دامستیک؛ دوره ۲۵، شماره ۴ (شماره ۳۵ پیاپی): ۲۷-۲۲

نشریهٔ علمی- ترویجی (حرفه‌ای)

دامِستیک

انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران؛ زمستان ۱۴۰۴

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_107080.html

مقاله علمی- ترویجی

راهکارهای تغذیه‌ای برای کنترل ورم‌پستان در گاوهای شیری هلشتاین

حامد شاملی[1*]

[1] دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز، شیراز، فارس، ایران

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2026.397371.1204

چکیده

ورم‌پستان یکی از بیماری‌های پُر هزینه در صنعت تولید شیر است که اثرات زیان باری را بر سلامت پستان و به دنبال آن بر تولید و کیفیت شیر دارد. امروزه کنترل بیماری‌های پستان به ویژه ورم‌پستان یکی از عوامل مهم مدیریتی در گاوهای شیری به شمار می‌آید. یکی از اصلی‌ترین عوامل ایجاد ورم‌پستان ورود عوامل بیماری‌زا به غدد پستانی است، امّا شواهد موجود نشان می‌دهند که عوامل تغذیه‌ای، میکروبیوم دستگاه گوارش و متابولیت‌های مرتبط با آن‌ها نیز می‌توانند در شدت پاسخ‌های التهابی پستان دارای نقش باشند. در حالت بالانس منفی انرژی، تغذیه نامطلوب زمینه‌ساز افزایش حساسیت به ورم‌پستان در گاو شیری است. پژوهش‌هایی نیز ارتباط بین ریز مغذی‌ها و بیماری ورم‌پستان را مورد بررسی قرار داده‌اند. علاوه بر این، میکروبیوم نامناسب دستگاه گوارش می‌تواند از طریق مسیر روده و پستان به طور مستقیم باعث ایجاد یا تشدید ورم‌پستان شود. کاهش باکتری‌های مفید همزیست، کاهش تنوع باکتریایی و افزایش عوامل بیماری‌زا و متابولیت‌های پیش التهابی در شیر و هم در دستگاه گوارش گاوهای مبتلا به ورم‌پستان مشاهده شده است. با در نظر گرفتن این موضوع، هدف اصلی این مطالعهٔ علمی- ترویجی بررسی ارتباط بین تغذیه (سطح انرژی و ریز مغذی‌ها) و بیماری ورم‌پستان و همچنین نقش میکروبیوم دستگاه گوارش و متابولیت‌ها در کنترل ورم‌پستان است. علاوه بر این، راهکارهای غیرآنتی‌بیوتیکی شامل استفاده از ریز مغذی‌ها، پروبیوتیک‌ها، اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، جیره‌های با درصد فیبر بالاتر، اینولین و مسیرهای تنظیم بیان ژن برای پیشگیری و کاهش ورم‌پستان پیشنهاد شده‌اند.

کلمات کلیدی: تغذیه، گاو شیری، میکروبیوم، ورم‌پستان

***نویسنده مسئول:** www.hamed1900@gmail.com

بخش: تغذیه دام **دبیر تخصصی:** دکتر پروین شورنگ

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۲۷ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۴/۰۶/۰۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۴/۰۶/۱۴ **تاریخ انتشار آنلاین:** ۱۴۰۴/۱۲/۱۱

رفرنس‌دهی: شاملی، ح. راهکارهای تغذیه‌ای برای کنترل ورم‌پستان در گاوهای شیری هلشتاین. *علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامِستیک*، ۱۴۰۴؛ ۲۵(۴): ۲۷-۲۲.

مقدمه

ورم‌پستان یکی از شایع‌ترین و پرهزینه‌ترین بیماری‌های گاوهای شیری است. کنترل مؤثر این بیماری به دلیل اثرات اقتصادی و بهداشتی آن، همواره مورد توجه پژوهشگران و دامپروران بوده است (Milner *et al.*, 1997).

علاوه بر عوامل بیماری‌زای خارجی که از محیط می‌توانند وارد بدن حیوان شوند، تغذیه و میکروبیوم دستگاه گوارش (Gastrointestinal microbiota) و همچنین متابولیت‌های آن‌ها نیز می‌توانند بر بروز و پیشرفت ورم‌پستان اثر گذار باشند (Rodríguez *et al.*, 2014). تغذیه نقش مهمی در سلامت پستان دارد، به این خاطر که می‌تواند با تأثیر بر عملکرد سیستم ایمنی، مقاومت بدن را در برابر عفونت‌های پستانی کاهش دهد. در شرایط تعادل منفی انرژی، دام‌ها دچار ضعف سیستم ایمنی شده و حساسیت بیشتری نسبت به عفونت‌های پستانی پیدا می‌کنند. از سوی دیگر، تغییرات در ترکیب میکروبی دستگاه گوارش می‌تواند از طریق مسیر روده‌ای-پستانی، پاسخ‌های التهابی را تشدید کند. همچنین، پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کاهش تنوع میکروبی، افزایش متابولیت‌های پیش‌التهابی و اختلال در عملکرد سدهای دفاعی غدد پستانی می‌توانند از عوامل مؤثر در پیشرفت ورم‌پستان باشند (Bouvier-Muller *et al.*, 2016).

با توجه به نگرانی‌های روزافزون دربارهٔ مصرف گستردهٔ آنتی‌بیوتیک‌ها و بروز مقاومت میکروبی، یافتن راهکارهای تغذیه‌ای غیرآنتی‌بیوتیکی برای پیشگیری و کاهش شدت ورم‌پستان اهمیت بالایی پیدا کرده است (Anika et al., 2019). استفاده از مواد معدنی کم مصرف و ویتامین‌ها (Moghimi-Kandelousi *et al.*, 2020)، اسیدهای چرب زنجیره کوتاه (Hu *et al.*, 2020; SCFA) و فعال‌سازی گیرنده‌های هیدروکربن آریل (Zhao *et al.*, 2021) یا مصرف جیره‌های مبتنی بر فیبر می‌توانند احتمال ابتلا به ورم‌پستان را کاهش دهند. مطالعات قبلی نشان گزارش کرده‌اند که اینولین از طریق تنظیم میکروبیوم دستگاه گوارش و متابولیت‌ها دارای اثرات قابل توجهی برای درمان ورم‌پستان تحتبالینی (Subclinical mastitis) در گاو دارد (Wang *et al.*, 2022c).

با توجه به این که واحدهای دامپروری در تلاش هستند که استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در دام‌ها را کاهش دهند، نیاز روز افزونی به درک بهتر روابط بین مواد مغذی و بیماری‌های عفونی وجود دارد.

تغذیه و ورم‌پستان

کاهش مصرف ماده خشک و افزایش نیاز به مواد مغذی برای سنتز شیر پس از زایمان ممکن است که منجر به تعادل منفی انرژی شود. گاوهای دچار NEB احتمالا با نقص در مکانیزم‌های دفاعی پستان مواجه می‌شوند (Bouvier-Muller *et al.*, 2016). NEB و افزایش سطح سرمی بتاهیدروکسی‌بوتیریک اسید با کاهش عملکرد لکوسیت‌ها مرتبط است که خطر عفونت داخل پستانی در گاوها را افزایش می‌دهد (Heinrichs *et al.*, 2009). نوتروفیل‌های چندشکلی (PMN) به دلیل کمبود انرژی، عملکرد فاگوسیتوزی ضعیفی دارند و تولید کموکین‌ها برای جذب لکوسیت‌های خونی به غدد آلوده کاهش می‌یابد. اساساً سطح بالای بتا هیدروکسی بوتیریک اسید در سرم توانایی لکوسیت‌ها برای مهاجرت به پستان آلوده را محدود می‌کند. نوتروفیل‌های چند شکلی در گاوهای با سطح بالای بتا هیدروکسی بوتیریک اسید نمی‌توانند به سرعت به پستان عفونی جذب شوند. در نتیجه، این سلول‌ها در رقابت با باکتری‌ها مغلوب می‌شوند و منجر به ورم‌پستان می‌شود (Perez-Báez *et al.*, 2019).

مطالعات نشان داده‌اند که گاوهای مبتلا به کتوز پیش از زایمان بیشتر مستعد ابتلا به ورم‌پستان بالینی هستند (Perez-Báez *et al.*, 2019). کتوز به عنوان یک بیماری زمینه‌ساز برای سایر اختلالات متابولیکی و عفونی از جمله ورم‌پستان در نظر گرفته می‌شود. علاوه بر تأثیر وضعیت انرژی، کمبود ریزمغذی‌ها نیز به تضعیف مقاومت گاوها در برابر ورم‌پستان کمک می‌کند (Heinrichs *et al.*, 2009). کمبود ریزمغذی می‌تواند دفاع اولیه پستان را از طریق تغییر کراتین پلاگ (یک سد فیزیکی طبیعی در انتهای مجرای پستان) یا تضعیف یکپارچگی سلول‌های اپی‌تلیال پستان مختل کند (Sordillo, 2016). نیازهای ویتامین‌ها و مواد معدنی گاوهای شیری تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله سن، بارداری، سطح تولید و نرخ رشد قرار دارد (NRC, 2001). به طور کلی اعتقاد بر این است که مقدار ویتامین‌ها و مواد معدنی مورد نیاز برای حفظ عملکرد ایمنی مطلوب از مقدار مورد نیاز برای رشد و تولیدمثل بیشتر است و عملکرد شیردهی و رشد ممکن است پیش از آشکار شدن علائم کمبود، تحت تأثیر قرار گرفته باشند (NRC, 2001).

راهکارهای غیرآنتی‌بیوتیکی برای کنترل ورم‌پستان

افزودن مواد معدنی کمیاب مانند مس، روی، سلنیوم و ویتامین‌ها مانند ویتامین‌های A، E و بتاکاروتن، پروبیوتیک‌ها و

محصولات میکروبی مشتق شده از میکروبیوم شکمبه مانند اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و گیرندهٔ هیدروکربن آریل یا رژیم غذایی پُر فیبر نقش قابل توجهی در پیشگیری از ورم‌پستان دارند. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که افزودن اینولین به جیرهٔ غذایی اثرات بهبوددهنده‌ای بر ورم‌پستان تحت بالینی در گاو های شیرده دارد.

اثر مواد معدنی و ویتامین‌ها

نقش ریزمغذی‌ها در دفاع ایمنی اختصاصی و غیر اختصاصی، کلید مقاومت در برابر عفونت‌های پستانی است (Heinrichs *et al.*, 2009). ویتامین E که بخشی از غشاهای لیپیدی است، نقش حیاتی در محافظت از غشاهای لیپیدی در برابر حملات گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) بافتی ایفا می‌کند (Xiao *et al.*, 2021). سلنیوم برای ساخته شدن آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز که نقش مهمی در دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن ایفا می‌کند، ضروری است. کمبود ویتامین E اغلب در گاوهای دورهٔ انتقال مشاهده می‌شود و بسیاری از گاوهای شیری دارای سطح محدود یا کم سلنیوم هستند (Mehdi and Dufrasne, 2016). کمبود ویتامین E و سلنیوم باعث کاهش عملکرد نوتروفیل‌ها می‌شود. افزایش سطح سلنیوم و ویتامین E در جیرهٔ غذایی گاوهای شیری حرکت سریع‌تر نوتروفیل‌ها به داخل شیر پس از حملهٔ باکتریایی به غدد پستانی را تسهیل کرده و اثر کشندگی درون سلولی نوتروفیل‌ها بر پاتوژن‌ها را افزایش می‌دهد (Xiao *et al.*, 2021). روی برای حفظ یکپارچگی پوست ضروری است و در رشد و عملکرد طبیعی سلول‌های ایمنی ذاتی، مانند نوتروفیل‌ها، نقش دارد. مطالعات مختلفی گزارش کرده‌اند که افزودن ۵ میلی‌گرم در کیلوگرم روی هیدروکسی کلرید و ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کمپلکس ZnMet (نام تجاری ترکیب روی و متیونین) می‌تواند باعث بهبود یکپارچگی اپی‌تلیوم غدد پستانی شود (Weng *et al.*, 2018). همچنین، دریافت ۱/۲ و ۱/۳ گرم در روز روی به مدت ۱۲ هفته می‌تواند تعداد سلول‌های سوماتیک و سطوح آمیلوید (Amyloid) در شیر گاوهای شیری را کاهش دهد (Cope *et al.*, 2009). Reyes-Jara و همکاران (2016) دریافتند که حتی غلظتی به اندازهٔ ۲۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس می‌تواند رشد بیشتر میکروارگانیسم‌های جدا شده از نمونه‌های شیر ورم‌پستانی گاو را مهار کند. همچنین افزودن ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم سولفات مس به جیره غذایی، از ۶۰ روز پیش از زایمان تا ۴۲ روز پس از زایمان، نشان داده است که عفونت *E.coli* را در گاوهای مبتلا به ورم‌پستان کاهش می‌دهد (Scaletti *et al.*, 2003). ویتامین A برای مورفوژنز و رشد غدد پستانی، همچنین در دوران از شیرگیری که همراه با مرگ سلول‌های اپی‌تلیال و بازسازی بافت است، ضروری می‌باشد. این ویتامین برای حفظ یکپارچگی و پایداری مخاط اپی‌تلیال غدد پستانی اهمیت دارد (Cabezuelo *et al.*, 2019). بتاکاروتن می‌تواند تشکیل سوپراکسیدها در داخل فاگوسیت‌ها را کاهش دهد. فاگوسیتوز و از بین بردن داخلی باکتری‌ها مکانیسم اصلی نابودی پاتوژن‌ها توسط فاگوسیت‌ها است (Sordillo *et al.*, 1997). علاوه بر این، بتاکاروتن دارای خواص ضدالتهابی بوده و فعال‌سازی فاکتور هسته‌ای (NF-KB) را با کاهش بیان STMI1/ORAI1 مهار می‌کند و بنابراین التهاب القا شده توسط لیپوپلی ساکاریدها (LPS) در سلول‌های اپی‌تلیال پستان گاو را کاهش می‌دهد (Meng *et al.*, 2022). کمبود ریزمغذی‌ها ممکن است منجر به سرکوب ایمنی، کاهش فعالیت سلول‌های ایمنی یا اختلال در عملکرد سیستم ایمنی ذاتی در سر پستان شود، و بدین ترتیب در ایجاد ورم‌پستان نقش داشته باشد. بنابراین، ریزمغذی‌ها باید هنگام اجرای برنامه‌های پیشگیری از ورم‌پستان در جیره‌های غذایی در دامداری‌ها مورد توجه قرار گیرند.

پروبیوتیک‌ها

عبور میکروبیوم روده به بیرون از دستگاه گوارش می‌تواند تأثیر مفیدی بر تنظیم ایمنی داشته باشد (Young *et al.*, 2015). استفاده از پروبیوتیک‌ها در درمان ورم‌پستان یک مثال الهام بخش است. پروبیوتیک‌ها، باکتری‌های زنده و فعال متابولیکی هستند که با تعامل با میکروبیوم دستگاه گوارش تعادل میکروبی را اصلاح می‌کنند. در نتیجه اثرات مفیدی بر جای می‌گذارند (Rainard and Foucras, 2018). باکتری‌های اسیدلاکتیک جداشده از شیر انسان، پتانسیل درمانی برای ورم‌پستان نشان داده‌اند. در ورم‌پستان *استافیلوکوکی* تجویز خوراکی *Lactobacillus salivarius* spp قادر به کاهش میانگین شمار *استافیلوکوکوس* در شیر و بهبود علائم ورم‌پستان هستند (Arroyo et al., 2010). *L salivarius* spp و *L gasseri* spp دارای نرخ بقای بالا و چسبندگی قوی به سلول‌های روده‌ای در دستگاه گوارش هستند. خواص ضدباکتریایی آن‌ها بر تولید ترکیبات ضدباکتریایی (اسید لاکتیک، اسید استیک و پراکسید هیدروژن) استوار است (Martin *et al.*, 2005).از سوی دیگر، نشان داده شده است که باکتری‌های اسیدلاکتیک باعث تقویت ایمنی در غده پستانی می‌شوند. همان طور که پیشتر اشاره شد عدم تعادل میکروبی میکروبیوم شکمبه می‌تواند باعث بروز

ورم‌پستان شود (Ma *et al.*, 2018). در نشخوارکنندگان مصرف یک مخلوط پروبیوتیکی به میزان ۵۰ گرم در روز (حاوی۱۰۹ × ۱/۳) از مخلوط پروبیوتیک‌ها؛ *L. casei* spp و *Lactobacillus plantarum P-8* spp به نسبت ۱:۱ به طور معنی‌داری باعث کاهش شمار سلول‌های سوماتیک شیر و کاهش حساسیت به ورم‌پستان شد، که این اثر با افزایش غلظت ایمونوگلوبولین G، لاکتوفرین، لیزوزیم و لاکتوپراکسیداز در شیر همراه بود (Xu *et al.*, 2017).

اسیدهای چرب کوتاه زنجیر

اختلال در تعادل میکروبیوم‌های روده ممکن است موجب کاهش سطح اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (SCFA) شود (Wang *et al.*, 2021b). مطالعات قبلی نشان داد که در شکمبه گاوهای شیری مبتلا به ورم‌پستان، غلظت‌های استات، پروپیونات و بوتیرات کمتر از گاوهای سالم است (Wang *et al.*, 2021b)، که این موضوع ممکن است تا حدودی به کاهش مصرف خوراک و تغییر رفتار تغذیه‌ای در طول ورم‌پستان مرتبط باشد (Yeiser *et al.*, 2012). به طور مشابه، Zhong و همکاران (۲۰۱۸) کاهش غلظت پروپیونات در شکمبه گاوهای با تعداد سلول‌های سوماتیک (SCC) بالا (SCC>۱,۰۰۰,۰۰۰ سلول در میلی‌لیتر) را در مقایسه با گاوهای با SCC پایین (SCC>۲۰۰,۰۰۰ سلول در میلی‌لیتر) مشاهده کردند. Hu و همکاران (۲۰۲۰) افزایش نفوذپذیری سد خونی-شیری و شدت ورم‌پستان القاشده توسط *S. aureus* را در موش‌های مبتلا به اختلال GM گزارش کردند. مصرف خوراکی سدیم بوتیرات در درمان ورم‌پستان در نشخوارکنندگان مؤثر بود. تغذیه با کنسانتره بالا که موجب اسیدوز تحت حاد شکمبه (SARA) می‌شود، می‌تواند غلظت γ-D-گلوتامیل-مزو-دیامینوپیملیک اسید (iE-DAP) در شکمبه را افزایش دهد که مسیر التهابی وابسته به سیگنالینگ NOD1-NF-kB را در غدد پستانی گاوها و بزها فعال می‌کند (Wang *et al.*, 2019, 2021). iE-DAP یک جزء پپتید وگلیکان باکتریایی است که التهاب را از طریق فعال‌سازی مسیر سیگنالینگ *NOD1* (یک نوع گیرنده درون سلولی) القا می‌کند (Chandra Roy *et al.*, 2018). سدیم بوتیرات باعث کاهش التهاب در غدد پستانی از طریق مهار کاهش pH شکمبه و کاهش غلظت‌های LPS، IL-6، IL-1β، TNF-α و iE-DAP (همگی نوعی سایتوکین التهابی هستند که هر کدام به نوبه خود باعث ایجاد نوعی التهاب می‌شوند) پلاسما شد. این داده‌ها نشان می‌دهد که اثرات محافظتی پروپیونات و بوتیرات علیه ورم‌پستان عمدتاً از طریق تنظیم نفوذپذیری سد خونی-شیری، تقویت اتصالات محکم سلول‌های اپی‌تلیال، بازسازی سد خونی-شیری و غیرفعال‌سازی مسیر سیگنالینگ *NF-kB* (نوعی فاکتور التهابی که موجب فعالسازی ماکروفاژها و لنفوسیت ها می‌شود) و فعالیت هیستون داستیلاز به دست می‌آید.

راهکارهای تغذیه‌ای برای کنترل ورم‌پستان

تأمین متعادل انرژی و جلوگیری از تعادل منفی انرژی: با تنظیم جیره در دوران پیش و پس از زایمان و افزایش مصرف ماده خشک، می‌توان خطر کتوز و کاهش عملکرد سیستم ایمنی را کاهش داد.

افزایش مصرف ریزمغذی‌ها: افزودن سلنیوم، روی، مس و ویتامین‌های A، E و بتاکاروتن به جیره غذایی موجب بهبود عملکرد نوتروفیل‌ها، تقویت سد دفاعی پستان و کاهش نرخ بروز عفونت‌های پستانی می‌شود.

استفاده از پروبیوتیک‌ها: باکتری‌های مفید مانند لاکتوباسیل‌ها با حفظ تعادل میکروبیوم دستگاه گوارش و کاهش نفوذ عوامل بیماری‌زا به بافت پستان، در کاهش التهاب و بهبود ورم‌پستان مؤثر هستند.

افزودن اسیدهای چرب کوتاه زنجیر: ترکیباتی مانند بوتیرات با تقویت سد خونی-شیری، کاهش بیان سایتوکاین‌های التهابی و بازسازی مخاط پستانی، نقش حفاظتی مهمی ایفا می‌کنند.

مصرف منابع فیبر بالا و اینولین: این ترکیبات از طریق اصلاح میکروبیوم شکمبه، کاهش متابولیت‌های التهابی و بهبود عملکرد ایمنی، به کنترل ورم‌پستان کمک می‌کنند.

نتیجه‌گیری کلی

ورم‌پستان یک نگرانی مهم برای سلامتی غده پستان و کیفیت شیر در پستانداران است. با این حال، عوامل بیماری‌زای خارجی دیگر تنها تهدید اصلی محسوب نمی‌شوند. تأمین کافی انرژی، مواد معدنی، ویتامین‌ها و حفظ تنوع و تعادل میکروبیوم روده برای حفظ سلامت پستان و وضعیت ایمنی بدن ضروری است. این راهکارها به کنترل ورم‌پستان از طریق رویکردهای غیرآنتی‌بیوتیکی کمک می‌کنند. با این حال، باید توجه داشت که مدیریت گله‌های گاو شیری مانند فراهم کردن محیطی تمیز و خشک و همچنین کنترل بهداشت شیردوشی نقش کلیدی در کنترل ورم‌پستان ایفا می‌کند. اهمیت اصلی مداخله تغذیه‌ای،

پیشگیری از بروز بیماری یا به تأخیر انداختن پیشرفت بیماری در مراحل اولیه ورم‌پستان تحت بالینی است. بنابراین، باید رویکردی جامع اتخاذ شود و مدیریت تغذیه به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر از برنامه کنترل ورم‌پستان در نظر گرفته شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از راهنمایی‌های استاد محترم جناب آقای دکتر حامد خراتی استادیار بخش علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز که با راهنمایی‌های خود نقش مهمی در به ثمر رسیدن این مقاله داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم.

منابع

Anika, T. T., Al Noman, Z., Ferdous, M. R. A., Khan, S. H., Mukta, M. A., Islam, M. S., Hossain, M. T., and Rafiq, K. (2019). "Time dependent screening of antibiotic residues in milk of antibiotics treated cows." *Journal of Advanced Veterinary Animal Research*, 6(4), 516–520.

Arroyo, R., Martín, V., Maldonado, A., Jiménez, E., Fernández, L., and Rodríguez, J. M. (2010). "Treatment of infectious mastitis during lactation: Antibiotics versus oral administration of Lactobacilli isolated from breast milk." *Clinical Infectious Diseases,* 50(12), 1551–1558.

Bouvier-Muller, J., Allain, C., Enjalbert, F., Tabouret, G., Portes, D., Caubet, C., Tasca, C., Foucras, G., and Rupp, R. (2016). "Response to dietary-induced energy restriction in dairy sheep divergently selected for resistance or susceptibility to mastitis." *Journal of Dairy Science*, 99(1), 480–492.

Cabezuelo, M. T., Zaragozá, R., Barber, T., and Viña, J. R. (2019). "Role of vitamin A in mammary gland development and lactation." *Nutrients*, 12(1), 80.

Chandra Roy, A., Wang, Y., Zhang, H., Roy, S., Dai, H., Chang, G., and Shen, X. (2018). "Sodium butyrate mitigates IE-DAP induced inflammation caused by high-concentrate feeding in liver of dairy goats." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(34), 8999–9009.

Chiba, A., Tooze, J. A., and Cook, K. L. (2018). "Consumption of mediterranean versus western diet leads to distinct mammary gland microbiome populations." *Cell Reports*, 25(1), 47–56.e3.

Martín, R., Olivares, M., Marín, M. L., Fernández, L., Xaus, J., and Rodríguez, J. M. (2005). "Probiotic potential of 3 Lactobacilli strains isolated from breast milk." *Journal of Human Lactation*, 21(1), 8–17.

Mehdi, Y., and Dufrasne, I. (2016). "Selenium in cattle: A review." *Molecules*, 21(4), 545.

Meng, M., Huo, R., Ma, N., Chang, G., and Shen, X. (2022). "β-carotene alleviates LPS-induced inflammation through regulating STIM1/ORAI1 expression in bovine mammary epithelial cells." *International Immunopharmacology*, 113(Pt A), 109377.

Milner, P., Page, K. L., and Hillerton, J. E. (1997). "The effects of early antibiotic treatment following diagnosis of mastitis detected by a change in the electrical conductivity of milk." *Journal of Dairy Science*, 80(5), 859–863.

Moghimi-Kandelousi, M., Alamouti, A. A., Imani, M., and Zebeli, Q. (2020). "A meta-analysis and meta-regression of the effects of vitamin E supplementation on serum enrichment, udder health, milk yield, and reproductive performance of transition cows." *Journal of Dairy Science*, 103(7), 6157–6166.

National Research Council. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle (7th rev. ed.)*. National Academies Press.

Perez-Báez, J., Risco, C. A., Chebel, R. C., Gomes, G. C., Greco, L. F., Tao, S., Thompson, I. M., do Amaral, B. C., Zenobi, M. G., Martinez, N., Staples, C. R., Dahl, G. E., Hernández, J. A., Santos, J. E. P., and Galvão, K. N. (2019). "Association of dry matter intake and energy balance prepartum and postpartum with health disorders postpartum: Part II. Ketosis and clinical mastitis." *Journal of Dairy Science*, 102(10), 9151–9164.

Pickard, J. M., Zeng, M. Y., Caruso, R., and Núñez, G. (2017). "Gut microbiota: Role in pathogen colonization, immune responses, and inflammatory disease." *Immunological Reviews*, 279(1), 70–89.

Rainard, P., and Foucras, G. (2018). "A critical appraisal of probiotics for mastitis control." *Frontiers in Veterinary Science*, 5, 251.

Reyes-Jara, A., Cordero, N., Aguirre, J., Troncoso, M., and Figueroa, G. (2016). "Antibacterial effect of copper on microorganisms isolated from bovine mastitis." *Frontiers in Microbiology*, 7, 626.

Sordillo, L. M. (2016). "Nutritional strategies to optimize dairy cattle immunity." *Journal of Dairy Science*, 99(6), 4967–4982.

Wang, Y., Liu, J., Huang, J., Chang, G., Roy, A. C., Gao, Q., Cheng, X., and Shen, X. (2021). "Sodium butyrate attenuated iE-DAP induced inflammatory response in the mammary glands of dairy goats fed high-concentrate diet." *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(3), 1218–1227.

Wang, Y., Nan, X., Zhao, Y., Jiang, L., Wang, H., Zhang, F., Hua, D., Liu, J., Yao, J., Yang, L., Luo, Q., and Xiong, B. (2021a). "Dietary supplementation of inulin ameliorates subclinical mastitis via regulation of rumen microbial community and metabolites in dairy cows." *Microbiology Spectrum*, 9(2), e0010521.

Wang, Y., Nan, X., Zhao, Y., Jiang, L., Wang, H., Zhang, F., Hua, D., Liu, J., Yang, L., Yao, J., and Xiong, B. (2022b). "Changes in the profile of fecal microbiota and metabolites as well as serum metabolites and proteome after dietary inulin supplementation in dairy cows with subclinical mastitis." *Frontiers in Microbiology*, 13, 809139.

Wang, Y., Nan, X., Zhao, Y., Jiang, L., Wang, M., Wang, H., Zhang, F., Xue, F., Hua, D., Liu, J., Yao, J., and Xiong, B. (2021b). "Rumen microbiome structure and metabolites activity in dairy cows with clinical and subclinical mastitis." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12(1), 36.

Weng, X., Monteiro, A. P. A., Guo, J., Li, C., Orellana, R. M., Marins, T. N., Bernard, J. K., Tomlinson, D. J., DeFrain, J. M., Wohlgemuth, S. E., and Tao, S. (2018). "Effects of heat stress and dietary zinc source on performance and mammary epithelial integrity of lactating dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 101(3), 2617–2630.

Xu, H., Huang, W., Hou, Q., Kwok, L. Y., Sun, Z., Ma, H., Zhao, F., Lee, Y. K., and Zhang, H. (2017). "The effects of probiotics administration on the milk production, milk components and fecal bacteria microbiota of dairy cows." *Science Bulletin*, 62(11), 767–774.

Yeiser, E. E., Leslie, K. E., McGilliard, M. L., and Petersson-Wolfe, C. S. (2012). "The effects of experimentally induced Escherichia coli mastitis and flunixin meglumine administration on activity measures, feed intake, and milk parameters." *Journal of Dairy Science*, 95(9), 4939–4949.

Young, W., Hine, B. C., Wallace, O. A. M., Callaghan, M., and Bibiloni, R. (2015). "Transfer of intestinal bacterial components to mammary secretions in the cow." *PeerJ*, 3, e888.

Zhao, C., Hu, X., Bao, L., Wu, K., Feng, L., Qiu, M., Hao, H., Fu, Y., and Zhang, N. (2021). "Aryl hydrocarbon receptor activation by Lactobacillus reuteri tryptophan metabolism alleviates Escherichia coli-induced mastitis in mice." *PLoS Pathogens*, 17(7), e1009774.

Zhong, Y., Xue, M., and Liu, J. (2018). "Composition of rumen bacterial community in dairy cows with different levels of somatic cell counts." *Frontiers in Microbiology*, 9, 3217.

Publisher Note

Animal Science Students Scientific Association, Campus of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran

Submit Your Manuscript:
https://domesticsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

Domestic; 25 (4): 22-27

Scientific-Extensional (Professional) Journal

Domestic

Animal Science Students Scientific Association at the University of Tehran, Winter 2026

https://domesticsj.ut.ac.ir/article_107080.html

Scientific-Extensional Article

Nutritunal strategies for controlling mastitis in Holstein dairy cows

Hamed Shameli[1*]

[1] B.Sc. Student of Animal Science, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Fars, Iran

https://doi.org/10.22059/domesticsj.2026.397371.1204

Abstract

Mastitis is one of the most costly diseases in the dairy industry, causing detrimental effects on udder health and consequently on milk production and quality.Nowadays, controlling udder diseases, especially mastitis is considered on of the key management factors in dairy cows. Although local udder infection caused by the invasion of exogenous pathogens into the mammary gland was considered the main cause of mastitis, evidence has been established and continues to grow, showing that nutrition factors and gastrointestinal microbiome as well as their metabolites are also involved in the development of mammary inflammatory response. Suboptimal nutrition is recognized as a risk factor for increased susceptibility to mastitis in cattle, in particular the negative energy balance. The majority of data regarding nutrition and bovine mastitis involves micronutrients. In addition, the dysbiotic gastrointestinal microbiome can directly trigger or aggravate mastitis through entero-mammary gland pathway. The decreased beneficial commensal bacteria, lowered bacterial diversity, and increased pathogens as well as proinflammatory metabolites are found in both the milk and gastrointestinal tract of mastitic dairy cows. This review discussed the relationship between the nutrition (energy and micronutrient levels) and mastitis, summarized the role of gastrointestinal microbiome and metabolites in regulating mastitis. Meanwhile, several non-antibiotics strategies were provided for the prevention and alleviation of mastitis, including micronutrients, probiotics, short-chain fatty acids, high fiber diet, inulin, and pathways regulating gene expression.

Keyword(s): Dairy cows, Nutrition, Microbiome, Mastitis

***Corresponding Author E-mail:** www.hamed1900@gmail.com

Section: Animal Nutrition **Associate Editor:** Dr. Parvin Shawrang

Received: 17 Jun 2025 **Revised:** 23 Aug 2025 **Accepted:** 05 Sep 2025 **Published online:** 02 Mar 2026

Citation: Shameli, H. Nutritunal strategies for controlling mastitis in Holstein dairy cows. *Professional Journal of Domestic*, 2026; 25(4): 22-27.