



# کیمیا نامه

نشریه علمی شرکت دانش بنیان کیمیا دانش الوند



کیمیا دانش الوند

۰۲۵۳۲۹۲۰۰۹۹

[www.persiafat.ir](http://www.persiafat.ir)

قم - شهرک صنعتی شکوهیه - فاز دوم

## پیش گفتار

شرکت تعاونی دانش بنیان کیمیا دانش الوند با بهره‌گیری از دانش تولید بومی حاصل از تلاش متخصصین دانشگاهی خود، سابقه‌ای درخشان در امر تولید انواع محصولات دانش بنیان همانند انواع مکمل‌های چربی و مکمل‌های ویتامینی و مواد معدنی، منطبق با استانداردهای ملی و با کیفیتی قابل رقابت با انواع محصولات مشابه خارجی داشته و همراه با اقدامات مختلف در جهت کاهش وابستگی صنعت دام کشور و راهگشایی به منظور تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی تلاش نموده است. با توجه به لزوم توجه شرکت‌های دانش بنیان فعال در عرصه تولیدات دامی به افزایش سطح دانش در مزارع و ارائه مطالب علمی به صورت خلاصه و بایبانی ساده و کاربردی، این نشریه باهدف افزایش سطح علمی کارشناسان و بهره‌برداران صنعت پرورش گاو شیری کشور، به صورت الکترونیکی در فواصل یک‌ماهه به امید خدا منتشر خواهد شد. در تهیه مطالب این نشریه از تازه‌ترین منابع معتبر علمی و داده‌های گزارش شده در نشریات معتبر و نیز از دستاوردهای بخش تحقیق و توسعه این شرکت استفاده می‌شود. امید است ضمن استفاده صاحب‌نظران از مجموعه پیش رو، پیشنهادهای خوانندگان گرامی زمینه‌ساز بهبود کیفی مطالب ارائه شده در این نوشتار باشد.



## مزایای گروه‌بندی صحیح در گله‌های شیری

با وجود این که استفاده از گروه‌بندی شش‌تایی در اغلب گله‌های شیری امری پذیرفته شده است، در برخی گله‌ها دو استراتژی عمده دیگر نیز وجود دارد. گروه‌بندی صحیح می‌تواند تضمین‌کننده سلامتی، افزایش تولید و بهبود در شاخص درآمد به ازای هزینه خوراک باشد. با این حال، فراهمی امکانات و تجهیزات مناسب، اختصاص زمان کافی به‌منظور تصمیم‌گیری صحیح در ارتباط با گروه‌بندی و مدیریت گروه‌های متعدد در گله، اختصاص نیروی مناسب کارگری به‌منظور جابجایی حیوانات در بین گروه‌های مختلف و استفاده از جیره‌های متعدد غذایی را می‌توان پیش‌نیازهایی برای تضمین موفقیت روش‌های مختلف گروه‌بندی دانست. با این حال، با وجود هزینه‌های مرتب بر گروه‌بندی مواردی همچون کاهش بروز ناهنجاری‌های متابولیکی، افزایش تولید شیر، کاهش هزینه‌های خوراک (بهبود درآمد به ازای هزینه خوراک)، حفظ امتیاز مناسب وضعیت بدنی، بهبود کارایی تولیدمثلی، افزایش میزان شیرتولیدی در طول عمر تولیدی و بهینه نمودن فرایند مدیریت شیردوشی را می‌توان از مهمترین مزایای اعمال استراتژی‌های مناسب در گروه‌بندی دانست. جدول زیر شش استراتژی مختلف گروه‌بندی را از نظر مزایا و نعیاب با هم مقایسه می‌نماید.

مقایسه استراتژی‌های مختلف گروه‌بندی در گله	
مزایا	معایب
<b>یک گروه گاوهای خشک و یک گروه شیری</b>	
مدیریت ساده	۱) کاهش شاخص درآمد به ازای واحد هزینه خوراک؛ ۲) افزایش میزان دفع نیتروژن و فسفر از طریق مدفوع؛ ۳) عدم تناسب و افزایش بیش از حد امتیاز وضعیت بدنی؛ ۴) عدم قابلیت کنترل هاپیوکلسمیا و افزایش ابتلا به تب شیر؛ ۵) کاهش تولید شیر گاوها در اولین دوره شیردهی
<b>گروه گاوهای تازه خشک و پا به ماه</b>	
فراهم نمودن امکان استفاده از نمک‌های آنیونی و کنترل افت کلسیم خون	نیاز به امکانات و نیروی کارگری بیشتر به‌منظور مدیریت دو گروه گاو خشک
<b>گروه گاوهای تازه زا</b>	
۱) امکان افزایش نظارت بر گاوها با توجه به جمعیت کم در گروه؛ امکان تغذیه اختصاص گاوها در این دوره به‌منظور فراهم نمودن امکان افزایش خوراک مصرفی؛ ۳) امکان افزایش تعداد دفعات دوشش؛ ۴) امکان اختصاص فضای آخور بیشتر به ازای هر گاو؛ ۵) امکان استفاده اختصاصی از افزودنی‌های گران‌قیمت برای گروه ویژه‌ای از گاوها	باتوجه به کوچک بودن گروه، اختصاص امکاناتی به‌منظور مدیریت و تغذیه و خوراک‌دهی صحیح الزامی است.
<b>گروه گاوهای پابه‌ماه و تازه زا</b>	
۱) امکان پیشگیری از افت کلسیم خون و ابتلا به تب شیر؛ ۲) امکان بهره‌گیری از مزایای فوق‌الذکر در ارتباط با گروه گاوهای تازه‌زا	احتمالا گله‌های کوچک امکانات یا نیروی کارگری کافی به‌منظور مدیریت دو گروه کوچک گاوها را نداشته باشند.
<b>گروه‌بندی بر اساس دفعات زایش</b>	
۱) کاهش استرس در گاوهای زایش اول؛ ۲) افزایش تولید شیر و بهبود وضعیت سلامتی گاو	بدون معایب
<b>گروه‌بندی بر اساس میزان شیر تولیدی</b>	
۱) افزایش میزان درآمد به ازای هزینه خوراک؛ ۲) امکان اختصاص علوفه و اقلام خوراکی با کیفیت پایین به گروه‌های کم تولید؛ ۳) مدیریت بهتر امتیاز وضعیت بدنی	۱) لزوم تهیه چندین نوع خوراک و افزایش هزینه و خطر اشتباه از طرف اپراتور؛ ۲) افزایش میزان نیروی کار و مدیریت به‌منظور جابجایی دام از بهاربندها بر اساس تغییر در میزان شیر تولیدی؛ ۳) افت تولید شیر همزمان با انتقال گاو از یک بهاربنده به بهاربنده دیگر

برخی از مزایای گروه‌بندی را می‌توان به سادگی با جابجایی و قراردادن حیوانات مسابه در یک بهار بند آورد. با این حال به منظور دست‌یابی به سایر مزایا مستلزم گروه‌بندی حیوانات و فراهمی جیره‌های اختصاصی برای هر گروه از آنهاست. باین حال باتوجه به تفاوت‌هایی که بین گله‌های مختلف از نظر جمعیت دام و امکانات مختلف مورد استفاده در فرایند گروه‌بندی وجود دارد، نمی‌توان استراتژی یکسانی را برای تمامی گله‌ها در نظر گرفت. در این میان لازم است وضعیت، تعداد و اندازه جایگاه‌های موجود، نوع بستر مورد استفاده، فضای موجود آخور و آب‌خوری‌ها، نوع سیستم تهویه و خنک کردن گاوها و مسیر عبور و مرور گاوها به شیردوشی و سایر مکان‌های ضروری همانند بیمارستان، زایشگاه و جایگاه ویژه قبل از زایش را قبل از تصمیم‌گیری در خصوص نحوه گروه‌بندی و تعداد گروه‌ها مورد توجه قرار داد. مطلب قابل توجه این است که اگر جایگاهی شرایط لازم برای تأمین نیازهای ویژه‌ی گروه خاصی از حیوانات را نداشته باشد، در این صورت نمی‌توان انتظار بهبود شرایط در اثر اعمال فرایندهای مربوط به گروه‌بندی را داشت. علاوه بر این امکان بدتر شدن شرایط در اثر گروه‌بندی با جایگاه‌های غیراستاندارد نیز وجود دارد.

استفاده از نمک‌های آنیونی قادر به بهبود شرایط در ارتباط با هایپوکلسمی و شیوع تب شیر در گله هستند. با این حال باید به این مطلب توجه نمود که استفاده از جیره‌های حاوی نمک‌های آنیونی علاوه بر افزایش هزینه خوراک‌دهی می‌توانند سبب افزایش خطر برخی موارد و کاهش میزان خوراک مصرفی در اثر عدم خوش‌خوراکی این ترکیبات و در نهایت افزایش خطر بروز کتوزیس و کبدچرب شود. این موارد در ارتباط با تلیسه‌ها دارای اهمیت بیشتری است. باتوجه به اهمیت پیشگیری از تب‌شیر، استفاده از نمک‌های آنیونی در جیره، کاربرد این ترکیبات در گروه‌های هدف به شرط رعایت تمامی موارد مرتبط با آن، باوجود هزینه‌بر بودن بسیار مورد توجه است. باتوجه به موارد مذکور استفاده از جیره‌های حاوی نمک‌های آنیونی در جیره گاوه‌های قبل از زایش مستلزم استفاده از سیستم گروه‌بندی ویژه‌ای در بردارنده گروه گاوه‌های قبل از زایش (پابه‌ماه) برای جادادن گاوه‌های سه هفته مانده به زایش و یک گروه گاوه‌های خشک از ابتدای خشکی تا سه هفته مانده به زایش است که جیره فاقد ترمیمات اسیدی کننده مصرف می‌نمایند. این جایگاه باید امکان نگهداری تلیسه‌ها تا زمان زایش بدون استفاده از جیره‌های آنیونی را نیز داشته باشد. هزینه‌های مازاد همراه با این سیستم را می‌توان به افزایش هزینه‌های کارگری به‌منظور تهیه و آماده‌سازی مقادیر کمتر خوراک و جابجایی گاوها بین بهاربندهای مختلف نسبت داد. به‌منظور اجتناب از افزایش هزینه‌های کارگری تحقیق به‌منظور ارزیابی اثر افزودن نمک‌های آنیونی در حیره‌های گاوه‌های خشک بلافاصله پس از خشک کردن تا زمان زایش انجام شده و تأثیر منفی بر وضعیت سلامت و متابولیسمی گاوها مشاهده نشده است. با این حال، علاوه بر عدم وجود اطلاعاتی در ارتباط با امکان مصرف طولانی مدت نمک‌های آنیونی در تلیسه‌ها، باید به این مطلب نیز توجه نمود که افزایش زمان مصرف مکمل‌های آنیونیک در جیره سبب افزایش دو برابری هزینه‌های مربوط به تأمین مکمل مواد معدنی و ویتامینی حیره می‌شود.

## گروه‌بندی گاوه‌های شیری

### گروه‌بندی بر اساس تعداد دفعات زایش

گروه‌بندی گاوها بر اساس دفعات زایش (تلیسه‌ها یا گاوه‌های شکم اول در برابر گاوه‌های مسن تر با دفعات زایش بیشتر) می‌تواند مزایای مالی بسیار زیادی داشته و بازگشت سریع هزینه‌ها را در پی داشته باشد. تحقیقات نشان داده است، گاوه‌های اولین زایش که جدا از سایر گاوها گروه‌بندی شده اند، علاوه بر دفعات استراحت و دراز کشیدن بیشتر، خوراک بیشتری مصرف نموده و علاوه بر این تعداد وعده‌های غذایی بیشتری در مقایسه با حیوانات گروه‌بندی شده همراه با حیوانات مسن داشته‌اند. علاوه بر این کاهش حرکات تهاجمی و افزایش تولید شیر را می‌توان از مهمترین نتایج در این ارتباط دانست. لازم به توجه است که حتی در شرایطی که امکان فراهمی جیره‌های متفاوت برای تلیسه‌ها و گاوه‌های مسن وجود نداشته باشد، گروه‌بندی جداگانه گاوه‌های اولین زایش و گاوه‌های مسن، می‌تواند به‌واسطه‌ی کاهش اثر غالبیت گاوه‌های مسن بر تلیسه‌ها و کاهش رقابت برای دسترسی به آخور در ساعات پرطرفدار مصرف خوراک، آثار بسیار قابل توجهی بر میزان تولید، امتیاز وضعیت بدنی و فراهم نمودن امکان رشد متناسب برای تلیسه‌ها داشته باشد.

## گروه‌بندی بر اساس مرحله شیردهی

دو دلیل عمده برای توجیه فرایند گروه‌بندی گاوها بر اساس مرحله شیردهی را می‌توان توان پایین مصرف خوراک در گاوهای تازه‌زا و امکان وجود گاوها یچاق با امتیاز وضعیت بدنی بالا در گروه گاوهای انتهایی شیردهی دانست. مواجهه با تعداد بالای گاوهای چاق در مرحله انتهایی شیردهی می‌تواند الزام‌آور جدا نمودن این گاوها به‌منظور اجتناب از آثار منفی چاقی در افزایش خطر ابتلای دام به ناهنجاری‌های متابولیکی در ابتدای زایش باشد.

مزایای زیادی را می‌توان برای گروه‌بندی مجزای حیوانات تازه‌زای کمتر از سه هفته شیردهی برشمرد. از مهمترین مزایا در این ارتباط می‌توان به این نکته اشاره نمود که حتی در گله‌های بسیار پرجمعیت هم این گروه دربردارنده تعداد محدودی از حیوانات با امکان افزایش نظارت و بازبینی انفرادی گاوها به‌منظور نظارت بر فرایندهای مختلفی از جمله شاخصه‌های سلامتی و اعمال دقیق پروتوکول‌های سلامتی است. علاوه بر این گروه‌بندی مجزای گاوها در ابتدای شیردهی به عنوان گروه گاوهای تازه‌زا، می‌تواند زمینه را برای اجرای پروتوکول‌های مختلفی همانند افزایش تعداد دفعات دوشش همانند روش‌های ۴ یا ۶ بار دوشش به‌منظور بهره‌برداری از توان افزایش تولید در ادامه دوره شیردهی و سایر دوره‌های شیردهی، فراهم نماید. اگر تمامی شرایط را یکسان فرض نماییم، تفاوتی بین میزان مواد مغذی موردنیاز گاوهای تازه‌زا با سار گاوها با تعداد روزهای شیردهی بیشتر وجود ندارد. با این‌حال اساسی‌ترین تفاوت در این ارتباط را می‌توان محدود مصرف ماده خشک در این حیوانات نسبت به گروه‌های دیگر و سخت‌تر بودن فرایند تأمین نیازها باتوجه به توان محدود ۱۰ تا ۳۰ درصدی مصرف ماده خشک دانست. برای مثال، استفاده از جیره‌های غذایی دارای غلظت بسیار زیاد انرژی تنها راه غلبه بر افت توان مصرف ماده خشک و تأمین احتیاجات در گاوهای تازه‌زا است. با این‌حال افزایش سطح انرژی جیره به‌منظور غلبه بر این محدودیت‌ها مستلزم استفاده از جیره‌های حاوی مقادیر بالای منابعمکمل چربی و یا نشاسته است که استفاده از هر دو راهبرد می‌تواند با تحت تأثیر قراردادن نوان مصرف خوراک، در نهایت میزان انرژی دریافتی از طریق جیره را محدود نموده و سبب افزایش میزان تعادل منفی انرژی شود. علاوه بر تلاش بمنظور تأمین تمامی مواد مغذی موردنیاز، تهیه جیره‌ی غذایی گاوهای تازه‌زا باهدف به حداکثر رساندن توان مصرف خوراک را می‌توان یکی از مهمترین اهداف دانست. باتوجه به محدود بودن ظرفیت شکمبه گاوها در ابتدای دوره شیردهی، می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که مصرف ماده خشک به شدت متأثر از عواملی خواهد بود که بالقوه توان پرکنندگی و ماهش ظلقت موثر شکمبه را داشته باشند. بر این اساس لازم است جیره‌ی گاوهای تازه‌زا بر مبنای استفاده موثر از منابع علوفه‌ای بسیار باکیفیت، محدود نمودن میزانعلوفه گندمیان مورد استفاده و تضمین تأمین مقادیر کافی و نه بیش از نیاز الیاف نامحلول در شوینده خنثی از منشأ علوفه‌ای بنامود.

## گروه‌بندی بر اساس میزان شیر تولیدی

میزان شیرویلدی را می‌توان مهمترین عامل در تعیین غلظت و خصوصیات مواد مغذی موردنیاز در جیره دانست که سهم بسیار زیادی در تعیین هزینه خوراک ایفا می‌نماید. فرایندهای شبیه‌سازی رایانه‌ای در دانشگاه ویسکانسین مشخص نموده‌اند که باتوجه به شاخص درآمد به ازای هرواحد هزینه خوراک، گروه‌بندی گاوها در سه گروه باتوجه به میزان شیرتولیدی می‌تواند به عنوان یک روش بهینه مدیریتی موردتوجه قرار گیرد. با این‌حال تفاوت این شاخص بین روش استفاده از دو گروه شیرده بالا و پایین میانگین و روش گروه‌بندی در سه گروه تولیدی بسیار اندک بوده و باتوجه به شرایط مختلف در زمره می‌توان انتظار داشت که در برخی از شرایط هزینه‌های بالاتر کارگری موردنیاز به‌منظور مدیریت یک گروه اضافی از گاوها، سود بیشتر ناشی از اعمال این روش مدیریتی را خنثی نماید. بنابراین فرمولاسیون دقیق خوراک بر اساس نسا‌های هر گروه را می‌توان عاملی کلیدی در فراهم نمودن حداکثر میزان بهره‌برداری از سیستم‌های مختلف گروه‌بندی دانست. به‌منظور دستیابی به حداکثر درآمد به ازای هر واحد هزینه خوراک مصرفی، فرمولاسیون جیره به‌منظور حمایت از تولید شیر بالاتر از میانگین گروه ضروری است. سوال مهم در این ارتباط را می‌توان سطح بهینه تأمین بیش از میانگین مواد مغذی دانست. مطالعات شبیه‌سازی در این ارتباط نشان‌دهنده‌ی سطح بهینه تأمین

پروتئیم قابل متابولیسم به میزان یک انحراف معیار بیش از میانگین توان تولید شیر است. با وجود امکان بهینه‌نمودن مصرف مواد مغذی و کاهش هدررفت و دفع مواد مغذی با ارزش خوراک در صورت رعایت این دستورالعمل، در بسیاری از موارد درک صحیحی از انحراف معیار تولید شیر در بهار بند وجود ندارد. در واقع یکی از مهمترین مزایای گروه‌بندی بر اساس تولید را می‌توان کم‌بودن انحراف معیار تولید شیر در بین گاوهای موجود در یک بهار بند دانست. اگر گروه‌بندی گاوها بر اساس تولید انجام شد ولی تغییر چندانی در میزان تأمین بیش از نیاز مواد مغذی در جیره ایجاد نشود، تغییر زیادی در درآمد به ازای هر واحد هزینه خوراک ایجاد نخواهد شد. دو استراتژی مهم در روش‌های گروه‌بندی می‌تواند نقش زیادی در بهبود شرایط اقتصادی و بازگشت سرمایه ناشی از هزینه‌های گروه‌بندی داشته باشد.

### ۱- گروه‌بندی با هدف کاهش شیوع ناهنجاری‌های متابولیکی

ایجاد دو گروه گاوهای پا به ماه از سه هفته مانده به زایش موردانتظار به منظور مصرف جیره‌های جاوی نمک‌های آنیونی با هدف کاهش بروز هایپوکلسمی و کاهش خطر ابتلا به تب شیر و گروه گاوهای تازه‌زا به منظور نظارت متمرکز بر گاوها در دوره پس از زایش تا سه هفته پی از زایش، فراهم نمودن امکان افزایش تعداد دعای دوشش و فراهم نمودن فضای آخور و جایگاه بیشتر در این دوره باید مورد توجه قرار گیرد. علاوه بر این، ایجاد تغییراتی در جیره غذایی گاوهای این گروه نسبت به گاوهای دارای روزهای بیشتر شیردهی می‌تواند زمینه را برای افزایش میزان تولید شیر فراهم نماید.

### ۲- گروه‌بندی با هدف افزایش تولید و بهبود شاخص درآمد به ازای هر واحد هزینه خوراک مصرفی

در این ارتباط می‌توان گروه‌بندی جداگانه حیوانات بر اساس دفعات زایش را از مهمترین اولویت‌ها در گله به منظور بهبود توان تولید شیر دانست. استفاده از این فرایند حتی در شرایطی که امکان استفاده از جیره غذایی مجزا برای این گروه وجود ندارد، نیز می‌تواند سبب ایجاد بهبود به سبب تأمین شرایط بهتر برای گاوهای زایش اول شود. نتایج تحقیقات نشان‌دهنده بهبود وضعیت سلامتی، افزایش تولید شیر و کاهش استرس در اثر جداسازی گاوهای اولین زایش از گاوهای مسن‌تر است. در کنار این، گروه‌بندی بر اساس میزان تولید را می‌توان عاملی بسیار مهم در کاهش هزینه خوراک و بهبود شاخص درآمد به ازای هر واحد هزینه خوراک دانست. با وجود مزایای استفاده از سه گروه مختلف حیوانات، در بسیاری از گله‌ها می‌توان انتظار افزایش درآمد با گروه‌بندی گاوها در دو دسته‌ی باتولید بالاتر یا پایین‌تر از میانگین گله و استفاده از جیره‌های غذایی اختصاصی برای هر کدام از آنها را انتظار داشت. به بیان بهتر، استفاده از دو گروه گاوهای شیری از نظر اقتصادی در بسیاری از گله‌ها حالت بهینه محسوب می‌شود.



## توصیه‌های کاربردی در ارتباط با تأمین مواد معدنی کم‌نیاز در جیره گاوهای شیری پر تولید

.... ادامه

روی یک گونه از شیر گونه دیگر را تحت تأثیر قرار دهد (فصل ۱۶).

### اندازه گیری مقدار مواد معدنی خوراک‌ها

ارزش خوراک‌ها و مکمل‌ها به عنوان منابعی از مواد معدنی فقط به مقدار مواد معدنی آنها وابسته نیست، بلکه بستگی به درصدی از مواد معدنی که می‌تواند توسط حیوان جذب و مورد استفاده قرار گیرد نیز دارد که تحت عنوان قابلیت دسترسی زیستی نام برده می‌شود (هازل، ۱۹۸۵، آمرمن و همکاران، ۱۹۹۵).

قابلیت دسترسی زیستی شامل ۴ مرحله است:

**قابلیت دسترسی - پتانسیل دسترسی مواد معدنی گیاه به جهت جذب موکوس، قابلیت جذب - پتانسیل انتقال مواد معدنی قابل جذب در عرض موکوس، قابلیت ابقاء - پتانسیل حفظ و نگهداری مواد معدنی انتقال داده شده و قابلیت ایفای نقش: پتانسیل شرکت مواد معدنی ابقاء شده به اشکال عملکردی.**

قابلیت دسترسی توسط اشکال شیمیایی مواد معدنی و اثرات متقابل آنها با آگونیست‌ها و آنتاگونیست‌ها در خوراک یا در دستگاه گوارش، تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این مرحله اصلی‌ترین بخش تعیین‌کننده قابلیت دسترسی زیستی است و از اینرو عامل تعیین‌کننده نیازها مواد معدنی حیوان می‌باشد. قابلیت جذب توسط ظرفیت موکوس برای جذب مواد معدنی قابل دسترس تعیین می‌شود. اگر مکانیسم‌های جذب بصورت غیر اختصاصی باشند، یک عنصر ممکن است برداشت و قابلیت جذب عنصر دیگر را کاهش دهد. قابلیت ابقاء، توانایی مواد معدنی در حال گردش در بدن را جهت فرار از دفع کلیوی و دستگاه گوارش منعکس می‌کند. قابلیت عملکردی می‌تواند توسط فرم ماده معدنی که جذب شده و یا محل ابقای آن تحت تأثیر قرار گیرد. به دلیل گوناگونی روش‌های اندازه گیری قابلیت دسترسی زیستی (ساتل، ۱۹۸۵، آمرمن و همکاران، ۱۹۹۵). یک شاخص کلی و رضایت بخش در دست نیست. باوجود اینکه بسیاری از روش‌ها می‌توانند مکمل‌های مواد معدنی را بطور رضایت بخش طبقه‌بندی کند، برآورد قابلیت دسترسی زیستی بالقوه (زیست فراهمی) یک خوراک دارای محدودیت‌هایی

در شماره‌های قبلی در ارتباط با مقادیر مواد معدنی کم‌نیاز در جیره و فرایند ارزیابی خوراک در این ارتباط مطالبی ارائه شد. در این شماره با مرور کلی موارد ارائه شده درخصوص فرایند ارزیابی وضعیت مواد معدنی دام مطالبی را ارائه خواهیم داد.

### اشکال مواد معدنی در خوراک‌ها

مواد معدنی در گیاهان و خوراک‌ها به اشکال گوناگونی وجود دارند، بسیاری از آنها که توسط دامها جذب شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند و ممکن است کارایی را تحت تأثیر قرار دهند. آهن می‌تواند به فرم ذخیره‌ای فریتین در سویا و متصل شده با فیتات در غلات وجود داشته باشد، هم آهن و هم منگنز از جیره‌های ذرت/ سویا توسط خوک‌ها و طیور به مقدار پایین و به ندرت جذب می‌شود و منگنز به همراه آهن تمایل شدیدی به تشکیل کمپلکس فریتین دارند. ارتباط آهن و منگنز با ترکیبات ذخیره شده در دانه‌ها ممکن است ارزش آنها را برای حیوانات اهلی محدود سازد، اما اشکال دیگر آنها می‌تواند بسیار مهم باشد. به عنوان مثال آهن گندم توسط طیور بسیار خوب و راحت جذب می‌شود که در گندم به صورت مونوفریک، فیتات بسیار قابل جذب وجود دارد (مونریس و آلیس، ۱۹۷۶). فیتات یک هگزافسفات است که بخش اعظم فسفر را در جیره‌های تجاری خوک و طیور شامل می‌شود، اما خیلی ضعیف جذب می‌شود و کمپلکس‌های غیر قابل جذب با کلسیم و چندین عنصر کم مصرف تشکیل می‌دهد. عناصری مثل مس و سلنیوم عملکردهای مشابهی در گیاهان و حیوانات دارند و در بافت تازه گیاهی به اشکال آنزیمی سیتوکروم اکسیداز و گلوکاتایون پراکسیداز وجود دارند. ترکیب مواد معدنی شیر نقش مهمی در رشد نوزاد ایفا می‌کند که حاوی آهن متصل شده با لاکتوفیرین است، فرمی که فقط می‌تواند توسط حیوان استفاده شود نه توسط عوامل بیماری‌زای روده. شیر همچنین حاوی مواد معدنی به اشکال آنزیمی و هورمونی است، فرم آنزیمی مثل مولیبدنیوم به فرم گزانتین اکسیداز و فرم هورمونی مثل تری‌یدوتیرونین. بخش قابل ملاحظه‌ای از روی در شیر با کازئین پیوند برقرار می‌کند، اما این اتصال ممکن است قابلیت جذب

جریان یک عنصر از خاک به بدن دام و نیازها را تحت تأثیر قرار دهند.

مطلب مهم در ارتباط با ارزیابی وضعیت مواد معدنی دام، ارزش تشخیصی محدود اندازه‌گیری‌های وضعیت مواد معدنی خاک و گیاه و اهمیت تمرکز بر تغییرات بالینی و آسیب‌شناختی دام است. با این حال، در اغلب موارد علایم درمانگاهی و پاتولوژیکی مختص مواد معدنی نبوده و در اغلب موارد دارای شباهت بالینی با سایر ناهنجاری‌های تغذیه‌ای و عفونت‌های میکروبی یا انگلی دستگاه گوارش هستند. تشخیص عدم تعادل ملایم مواد معدنی سخت بوده و معتبرترین معیار تشخیص را می‌توان بهبود سلامت و قدرت تولید بعد از فراهم نمودن یک مکمل معدنی خاص در یک آزمایش با طراحی و اجرای مناسب است. با این-حال، علایم بالینی و پاتولوژیکی ناشی از کمبود یک ماده معدنی یا اثرات متقابل آن‌ها می‌تواند به شدت حتی در حیوانات یک گونه نیز به شدت متغیر بوده و وابسته به سن دام در شروع کمبود مواد معدنی است.

#### شاخص‌های بیوشیمیایی محرومیت مواد معدنی

غیراختصاصی بودن علایم پاتولوژیکی و بالینی کمبود مواد معدنی، اهمیت توجه به تغییرات غلظت مواد معدنی در بافت‌ها و مایعات بدن حیوانات را نشان می‌دهد. به‌علاوه، می‌توان از این تغییرات در تشخیص پیش‌بالینی عدم تعادل مواد معدنی می‌توان استفاده نمود. توالی رخدادهای بیوشیمیایی در شرایط محرومیت یا کمبود مواد معدنی شامل ۴ فاز (۱) تخلیه: در طول آن منابع ذخیره‌ای ماده معدنی کاهش می‌یابند؛ (۲) کمبود: که در این فاز ذخایر انتقالی ماده معدنی کاهش می‌یابد؛ (۳) اختلال در عملکرد: هنگامی که عملکردهای وابسته به مواد معدنی دچار اختلال می‌شوند؛ و (۴) ناهنجاری: در طول آن ناهنجاری‌های بالینی با چشم غیرمسلح قابل مشاهده خواهند بود؛ است. مطلب مهم در هنگام استفاده از ترکیب مواد معدنی بافت‌ها و مایعات حیوان جهت نشان دادن کیفیت تغذیه عناصر معدنی، پرهیز از اثرات تداخلی تغییرات فیزیولوژیکی و توسعه‌ای (رشد) است. برای مثال ترکیب برخی مواد معدنی همانند سلیوم و مس در خون و بافت کبد و عنصر ید سرم در حیوان تازه متولد شده تفاوت‌های زیادی با استانداردهای یک فرد بالغ دارد. به‌علاوه، غلظت اغلب مواد معدنی در طی زایمان به صورت ناگهانی و

است، چرا که ژنوتیپ حیوان، سن و وضعیت مواد معدنی و نیازها حیوان می‌تواند قابلیت جذب، نگهداری و عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد.

#### اثرات متقابل بین مواد معدنی

اثرات متقابل بین مواد معدنی، را می‌توان عامل اصلی تغییر در قابلیت دسترسی زیستی مواد معدنی دانست. از این‌رو هم ارزش تغذیه‌ای و هم پتانسیل سمیت یک منبع بخصوص را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اثرات متقابل زمانی قابل لمس هستند که پاسخ‌های داده شده به یک عنصر خاص در حضور دو یا چند سطح از یک عنصر دیگر و یا به مکمل‌های چند عنصری با پاسخ‌های داده شده به مکمل یک عنصر جداگانه از آنها، متفاوت باشد. مکانیسم‌های اصلی که اثرات متقابل مواد معدنی روی قابلیت دسترسی زیستی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، شامل تشکیل کمپلکس‌های غیرقابل جذب در دستگاه گوارش (مثل فیتات فلزات)، رقابت بین کاتیون‌ها برای انتقال‌دهنده‌های کاتیونی دو ظرفیتی غیراختصاصی (آهن و منگنز)، رقابت بین آنیون‌های مشابه برای یک مسیر متابولیکی (مثل  $SO_4^{2-}$  و  $MO_4^{2-}$ ) و ایجاد پروتئین‌های متصل شده با فلز غیر اختصاصی (مثل فریتین با آهن و متالوتیونین با مس، روی و کادمیوم)، است. اثرات متقابل بین مواد معدنی می‌تواند هر جزء از قابلیت دسترسی زیستی یا حتی دو یا چند جزء را همزمان تحت تأثیر قرار دهد. اثر خالص یک اثر متقابل معمولاً تغییر در ابقاء یا عملکرد در کل بدن است. اثرات متقابل بین مواد معدنی معمولاً اثرات منفی دارند اما می‌توانند مفید نیز باشند (برای مثل مقدار کم مکمل مس می‌تواند قابلیت استفاده از آهن را بهبود بخشد). علاوه بر این، مثبت یا منفی بودن اثرات متقابل به سطوح مکمل مورد بررسی نیز بستگی دارد (مثلاً مقدار زیاد مکمل مس می‌تواند احتیاج‌های آهن را افزایش دهد). در برخی موارد، تأثیر اثرات متقابل بین مواد معدنی بر قابلیت دسترسی زیستی قابل پیش‌بینی است. مثلاً در مورد اثرات متقابل بین پتاسیم و منیزیم؛ بین مس، مولیبدنیوم و گوگرد در نشخوارکنندگان و تاثیرات فیتات روی جذب فسفر و روی در غیرنشخوارکنندگان. با این حال، پیش‌بینی هنگامی که سه عنصر آنتاگونیست همانند مس، کادمیوم و روی همزمان حضور داشته باشند، بسیار سخت است. عواملی مختلفی می‌توانند



مختصر تغییر نموده و نمونه‌برداری در این زمان فقط برای ناهنجاری‌های حاد متابولیسم کلسیم و منیزیم مناسب است. انتخاب نوع بافت و مایعات بدن جهت آنالیز بسته به ماده معدنی مورد نظر و اهداف تحقیق متفاوت است. خون، ادرار، بزاق و مو دارای مزیت دسترسی ساده و کمترین آسیب به دام است. از کل خون، پلاسما و سرم به طور گسترده‌ای به منظور اندازه‌گیری وضعیت مواد معدنی نمونه برداری می‌شود. با این حال معمولاً سرم به منظور انجام آنالیز انتخاب می‌شود؛

دفع ادراری و مدفوعی مواد معدنی با مقدار مصرف ماده معدنی یا وضعیت ماده معدنی همبستگی دارد. دفع منیزیم و سدیم ادراری غیرعادی به وضوح اشاره به مصرف کم و افزایش خطر ناهنجاری دارد. در حالی که بالارفتن فلئور ادراری نشان‌دهنده-ی سمیت فلئور یا فراخوانی فلئور استخوان باشد. به‌علاوه غلظت‌های مواد معدنی ادرار و مدفوع تحت تأثیر عوامل مربوط به دام و عوامل جیره‌ای مثل مقدار آب مصرفی و گوارش‌پذیری جیره قرار می‌گیرد.

در بین بافت‌های بدن، کبد و استخوان اغلب جهت نمونه‌برداری استفاده می‌شوند زیرا اندام ذخیره‌ای برای چندین ماده معدنی بوده و همچنین با روش‌های ساده همانند بیوپسی کبد و ایجاد سواخ در استخوان دنده نمونه‌برداری می‌شوند. برای مثال غلظت‌های غیرعادی آهن، مس و کبالت (ویتامین B<sub>12</sub>) در کبد نشان‌دهنده کمبود جیره‌ای اولیه و تخلیه این عناصر است. غلظت‌های غیرعادی کلسیم و فسفر در استخوان می‌تواند کمبود کلسیم، فسفر یا ویتامین D را نشان دهد و سطوح بالای فلئور در استخوان نشان‌دهنده مقدار مصرف مازاد فلئور است. ادامه دارد....

می‌شوند، لازم است تولیدکنندگان همواره میزان تولید شیر را با میزان اجزایش شیر تولید متناسب نمایند.

**پیامد اقتصادی؛** توجه به ایم نورد ضروری است که همواره رسیدن به حداکثر میزان شیر تولید سبب تضمین حداکثر سودآوری نیست. برای مثال در یک گله با میانگین ۷۰ پوند تولید شیر، اگر رسیدن به این سطح از تولید سبب افت میزان چربی و پروتئین به ترتیب به میزان ۰/۲ و ۰/۱ پتانسیل ژنتیکی گله شما شود، شما روزانه حدود ۵۰ سنت به ازای هر رأس گاو در گله از دست خواهید داد.

**قانون سوم؛** کارایی استفاده از خوراک؛ در شرایط بینه کارایی استفاده از خوراک در گله شما باید ۱/۵ کیلوگرم شیر با ۳/۵ درصد چربی به ازای هر کیلوگرم خوراک مصرفی باشد. این شاخص را می‌توان به راحتی به منظور ارزیابی کارایی استفاده از خوراک در گله مورد استفاده قرار داد.

**پیامد اقتصادی؛** اگر شما قادر به بهبود کارایی مصرف خوراک از ۱/۴ به ۱/۵ از طریق بهبود در برنامه‌های تغذیه‌ای گله، بهبود نرخ گیرایی تلقیح و آبستنی و یا کاهش تعداد سلول‌های سوماتیک شیر باشید، در این صورت، افزایش سودآوری به میزان ۴۲ سنت به ازای هر گاو در هر روز را می‌توان انتظار داشت.

**قانون چهارم؛** تمامی تلاش‌ها را در جهت بهبود وضعیت آبستنی گله اعمال نمایید. کاهش نرخ آبستنی منجر به افزایش تعداد روزهای شیردهی در گله می‌شود. گاوهایی که به موقع زایش نداشته باشند، دارای تعداد روزهای شیردهی بیشتر و تولید کمتری در هر دوره شیردهی نسبت به حیواناتی خواهند بود که به موقع زایش می‌کنند. در این میان توجه به این امر ضروری است که بهبود نرخ آبستنی در گله می‌تواند با مکانیسم‌های مختلفی سبب بهبود کارایی استفاده از خوراک و در نتیجه بهبود درآمد به ازای واحد هزینه خوراک شود.

**پیامد اقتصادی؛** باید توجه داشت که به ازای هر روز افزایش در روزهای شیردهی فراتر از فرایند بهینه گله قادر به کاهش حدود ۰/۲۵ پوند شیر به ازای هر رأس در هر روز شود. برآوردهای دیگر از ضرر ۲ دلاری به ازای هر رأس در هر روز فراتر از میانگین گله حکایت می‌کند. برای مثال اگر تعداد معمول روزهای باز در گله ۱۲۰ روز و تعداد

## آیا شما بخشی از پول سرمایه‌گذاری شده خود را از دست می‌دهید؟

این مقاله مروری بر ۱۰ تصمیم مهم و پیامدهای اقتصادی آن‌ها با هدف بهبود درآمد به ازای هزینه سرمایه‌گذاری شده شما است. تصمیمات اتخاذ شده بر این اساس می‌توانند آثار اقتصادی بلند مدتی بر فعالیت‌های شما داشته باشند. در تمامی زمان‌ها، از جمله زمانی که حاشیه سود به دلیل قیمت‌گذاری پایین شیر و یا افزایش هزینه‌های مختلف از جمله هزینه خوراک پایین است، صاحبان گله‌های شیری ممکن است تغییراتی در تصمیمات مربوط به فرایندهای مختلف خوراک‌دهی و مدیریتی در گله اتخاذ نمایند. باتوجه به بروز شرایط مشابه در حال حاضر در عمده مناطق کشور و دست به گریبان بودن عمده گاواری‌ها با حاشیه سود پایین ناشی از عدم تناسب در قیمت تعیین شده برای شیر و هزینه‌های جاری گله از جمله نهاده‌ها و هزینه‌های فرایند کارگری، مرور تصمیماتی که می‌توانند از نظر اقتصادی به نفع دامدار باشند، بسیار حیاتی است.

**قانون اول؛** هرگز اجازه کاهش تولید شیر را ندهید. ضریب تبدیل خوراک به شیر در گاوهای شیری پرتولید ۲ تا ۲/۵ برابر به ازای هرواحد خوراک مصرفی است. باتوجه به این که تأمین احتیاجات نگهداری گاوهای شیری فرایندی دایمی است (حدود ۵ کیلوگرم ماده خشک برای تأمین نیاز نگهداری در روز برای نژادهای بزرگ جثه همانند هلستاین و ۳/۵ کیلوگرم برای نژادهای کوچک‌تر مثل جرسی)، افزایش سطح تولید دام سبب افزایش سود و بهره‌برداری بهینه از هزینه نگهداری شده خواهد بود.

**پیامد اقتصادی؛** با توجه به هزینه خوراک ( ) و قیمت کنونی شیر، و در نظر گرفتن ضریب تبدیل ۲ به ازای هر کیلو خوراک مصرفی، افزایش تولید ۲ کیلوگرم شیر به ازای هر کیلو خوراک مصرفی افزایش یافته، سبب افزایش حاشیه سود به میزان ۱۰۰ سنت به ازای هر لیتر شیر تولیدی و به ازای هر کیلوگرم خوراک مصرفی بیشتر می‌شود.

**قانون دوم؛** باتوجه به ارتباط متقابل بین میزلت شیرتولیدی و میزان مواد جامد مختلف موجود در شیر (چربی، پروتئین، و سایر ترکیبات) و این که در اغلب موارد شیر بر اساس اجزای شیر تولیدی قیمت‌گذاری

گرم در روز به منظور بلوغ و زایش به موقع و اجتناب از جایگزینی بافت چربی با بافت پارانشیمی ترش‌چی در بافت پستانی است.

**پیامد اقتصادی؛** هزینه تأخیر در زایش بعد از ۲۴ ماهگی حدود ۲ دلار به ازای هر رأس در هر روز است. لازم به توجه است که افزایش هزینه‌های خوراک قادر به افزایش هزینه اضافی ناشی از تأخیر در زایش است. بنابراین می‌توان گفت به ازای هر ماه تأخیر در زایش پس از دو سالگی علاوه بر تحمیل هزینه ۶۰ دلاری ناشی از تغذیه تلیسه‌ها، تأخیر در درآمدزایی و افزایش در مدت زمان بازایی سرمایه‌گذاری انجام شده به منظور پرورش تلیسه‌ها را نیز باید به آثار اقتصادی عدم زایش به موقع تلیسه‌ها افزود.

**قانون هفتم؛** انتخاب و استفاده هوشمندانه از افزودنی‌ها؛ هزینه استفاده از افزودنی‌ها را می‌توان با توجه به میزان و نوع افزودنی‌های مورد استفاده ۳ تا ۳۰ سنت به ازای هر رأس در هر روز دانست. در هنگام انتخاب افزودنی‌ها به شرایط فعلی گله و لزوم دستیابی به معیارهای ارابه شده در تحقیقات توجه نمایید. پیشنهادات مختلفی به منظور استفاده از افزودنی‌ها در خوراک وجود دارد. با این حال، به نظر می‌رسد، استفاده از مونسین، ترکیبات مخمری، ترکیبات تلقیحی سیلو، مواد معدنی فراهم شده به شکل آلی (انواع کیلات‌ها)، انواع بافرهای مورد استفاده به منظور تأمین شرایط بهینه در شکمبه و مکمل‌هایی همانند بیوتین، را بتوان انتخابی هوشمندانه در اغلب شرایط دانست. این توصیه بر اساس مطالعات دانشگاهی، تضمین بازگشت هزینه، عملکرد این ترکیبات در دام و نتایج واقعی در شرایط مزرعه‌ای انجام می‌شود.

**پیامد اقتصادی؛** بهترین استراتژی انتخاب در ارتباط با افزودنی‌های خوراک را می‌توان انتخاب بر اساس میزان سود متصوره بر مبنای میزان سرمایه‌گذاری دانست. نتایج حاصل از تحقیقات مختلف نشان‌گر بهینه بودن انتخاب یک افزودنی در شرایطی است که نسبت سود به هزینه ۱ به ۵ باشد. بنابراین می‌توان گفت در صورت سرمایه‌گذاری ۵ سنتی در مکمل‌های مورد استفاده در جیره، می‌توان درآمد ۳۰ سنتی یا سود ۲۴ سنتی در هر روز به ازای هر گاو که به مصرف مکمل پاسخ می‌دهد، انتظار داشت.

روزهای باز یک گاو ۱۵۰ روز باشد، این گاو سبب تحمیل ضرر اقتصادی ۶۰ دلاری در بازه یک ماهه شود. توجه به این نکته ضروری است که در برخی موارد هزینه مازاد افزایش در تعداد روزهای باز می‌تواند به ۵ تا ۷ دلار در روز افزایش یابد.

**قانون پنجم؛** استفاده از رژیم‌های غذایی تسریع کننده رشد گوساله‌ها را در دستور کار گله قرار دهید. بهترین شاخص در ارتباط با ارزیابی میزان رشد گوساله‌های ماده جایگزین گله، دو برابر شدن وزن تولد در زمان از شیرگیری است. در بهترین و بهینه‌ترین سیستم‌های مدیریت تغذیه گوساله‌ها هدف فراهم نمودن دو درصد وزن بدن از ترکیبات جامد شیر است. به عبارت بهتر یک گوساله ۴۰ کیلوگرمی نیازمند دریافت ۸۰۰ گرم پودر شیر یا مواد جامد شیر در روز است. با این حال، افزایش بیشتر در میزان شیر یا جایگزین شیر مصرفی می‌تواند سبب افت میزان دریافت خوراک آغازین و در نتیجه تعویق رشد شود. توصیه عملی در ارتباط با میزان دریافت شیر تا ۴۵ روزگی، مصرف روزانه حدود ۱۰-۹ کیلوگرم شیر کامل به همراه دسترسی آزاد به خوراک آغازین و کاهش تدریجی شیر مصرفی به حدود ۶ کیلوگرم در روز و در نهایت از شیرگیری در هنگام مصرف روزانه یک کیلوگرم خوراک آغازین به مدت یک روز متوالی است. مطلب قابل مهم، توجه به مصرف مقادیر کافی آغوز در ۱۲ ساعت ابتدایی پس از تولد است.

**پیامد اقتصادی؛** گوساله‌های ماده جایگزین که با رژیم‌های تسریع کننده رشد پرورش داده شده‌اند، در دوره‌های شیردهی متعاقب ۵۰۰ تا ۸۰۰ لیتر شیر بیشتری تولید نمایند. علاوه بر این توجه به این مطلب ضروری است که استفاده از رژیم‌های تغذیه‌ای تسریع کننده رشد قادر به بهبود وضعیت ایمنی گوساله‌ها و کاهش هزینه‌های ناشی از دارو در فرایند پرورش گوساله‌های جایگزین گله خواهد بود.

**قانون ششم؛** شرایط لازم برای زایش و آغاز تولید شیر به موقع تلیسه‌ها را فراهم آورید. بهترین زمان برای آغاز تولید شیر تلیسه‌ها ۲۳-۲۴ ماهگی از زمان تولد برای نژاد هلشتاین یا نژادهای بزرگ جثه و سنین پایین‌تر برای نژادهای کوچک جثه‌تری همانند جرسی است. مطلب قابل توجه این است که تنها راه دستیابی به سود حاصل از سرمایه‌گذاری در فرایند پرورش تلیسه‌ها، آغاز تولید شیر آنهاست. مقادیر بهینه افزایش وزن در تلیسه‌های هلشتاین حدود ۹۰۰-۸۰۰

ایمنی شود. مطلب قابل توجه امکان افزایش ۳۰ تا ۴۰ درصدی احتیاجات نگهداری در مواقع بروز چالش ایمنی است.

**پیامد اقتصادی؛** به لحاظ اقتصادی، هر واحد کاهش در شمارش سلول‌های بدنی شیر به صورت خطی سبب افزایش حدود ۲ تا ۲/۵ پوندی شیر تولیدی بدون تحمیل هزینه اضافی شده و علاوه بر این کیفیت شیر تولید هم افزایش می‌یابد.

**نتیجه‌گیری : توجه به برخی عوامل ظاهرا کم اهمیت در تغذیه گاوهای شیری همانند استفاده متناسب از انواع افزودنی‌ها، تلاش در جهت حفظ و بهبود سیستم ایمنی با روش‌های مختلف از جمله انواع آن‌تی‌اکسیدان‌ها و پیشگیری از بروز شرایط استرس اعم از استرس اکسیداتیو و متابولیک، قادر خواهد بود علاوه بر افزایش توان تولیدی و کارایی تولید شیر، هزینه نگهداری دام را نیز کاهش دهد.**



**قانون هشتم؛** برنامه بهینه مصرف مکمل‌های مواد معدنی؛ توجه به این نکته لازم است که فراهمی مقادیر کافی مواد معدنی کم‌مصرف و پرمصرف عاملی اساسی در عملکرد مناسب گاوهای شیری در خصوص تولید شیر، رشد و عملکرد مناسب سیستم ایمنی است. با وجود این که این ریزمغذی‌ها به ترتیب به میزان میلی‌گرم و گرم در روز مورد استفاده قرار می‌گیرند نباید اهمیت آنها در حمایت از تولید و سلامتی دام نادیده انگاشته شود. در میان انواع ترکیبات معدنی اطمینان از تأمین مقادیر کافی مواد معدنی نه تنها برای گاوهای شیرده بلکه در خصوص گاوهای خشک و تلیسه‌های در حال رشد نیز حیاتی است. استفاده از منابع آلی روی، مس، منگنز و سلنیوم در جیره گاوهای خشک و غیرآبستن می‌تواند عاملی حیاتی در بهبود وضعیت سلامتی و ایمنی گاوهای تازه‌زا و بهبود کارایی تولیدمثلی گله داشته باشد.

**پیامد اقتصادی؛** باتوجه به هزینه‌های بسیار بالای تأخیر در آبستنی، عدم رشد مناسب تلیسه‌ها یا کاهش در پاسخ ایمنی، کاهش هزینه سرمایه‌گذاری شده در مکمل‌ها (حذف یک نوع مکمل یا جایگزین کردن آن با انواع ارزان‌تر) منجر به کاهش تولید شیر، ایجاد چالش‌های مختلف ایمنی و سلامتی و درنهایت حذف زود هنگام دام از گله تولیدی شود.

**قانون نهم؛** تضمین سلامت سم. توجه به این نکته ضرور ایت که برنامه مدون و منظم سم‌چینی می‌تواند عاملی موثر در کاهش موارد ابتلا به لنگش، افزایش نرخ آبستنی و کاهش میزان حذف دام از گله باشد. تحقیقات نشان دهنده این است که در گاوی با امتیاز وضعیت حرکتی ۳، میزان تولید شیر و ماده خشک مصرفی به ترتیب ۵ و ۳ درصد افزایش می‌یابد. علاوه بر این همچنین گاوی ۴ برابر احتمال بیشتری برای رسیدن به امتیاز حرکتی ۴ و ۸ برابر احتمال بیشتری برای حذف از گله نسبت به گاوی با شرایط ایده‌آل حرکتی دارد.

**پیامد اقتصادی؛** هزینه یک گاو مبتلا به لنگش می‌تواند به بیش از ۱۲۰ دلار به ازای هر گاو برسد.

**قانون دهم؛** تمامی تلاش‌ها برای کاهش میزان سلول‌های بدنی شیر انجام شود. کاهش سلول‌های بدنی شیر سبب افزایش توان تولید شیر، کاهش میزان مواد مغذی موردنیاز و حفظ و افزایش توان سیستم

## استفاده از چربی‌ها در جیره گاوهای شیری

میکروارگانیزم‌های شکمبه در پوشش خارجی دانه و آزادسازی تدریجی آن، به کمتر شدن شدت اختلالات گوارشی منجر می‌شود. عوامل مختلفی همانند جویدن و نشخوار کردن و فرآوری‌هایی همانند اکستروود کردن و آسیاب کردن، سبب ایجاد آسیب در ساختار پوششی دانه شده و به واسطه‌ی فراهم نمودن امکان آزادسازی سریع روغن‌های گیاهی حاوی مقادیر بالای اسیدهای چرب غیراشباع، سبب افزایش ریسک اختلالات گوارشی در اثر ایجاد تغییرات بالقوه در ساختار جمعیتی میکروارگانیزم‌های شکمبه می‌شوند. با این حال توانایی برخی از روش‌های فرآوری همانند تغت دادن در دماهای مختلف با کاهش سرعت آزادسازی اسیدهای چرب غیراشباع، سبب کاهش میزان زیست هیدروژن دار شدن، گزارش شده است. افزایش سطوح مصرف مکمل‌های چربی سبب فهم مناسب‌تر طبقه‌بندی انواع مکمل‌های چربی از نظر میزان و نوع تأثیر بر محیط و عملکرد شکمبه شده و نتایج تحقیقات نشان‌دهنده‌ی افزایش اختلالات گوارشی در اثر استفاده از سطوح بالاتر منابع محافظت نشده همانند پیه و دانه‌های روغنی درمقایسه با مکمل‌های چربی‌های خنثی در شکمبه می‌باشند.

فرآورده‌های فرعی حاصل از صنایع تخمیر ذرت به‌منظور تولید اتانول، از دیگر مکمل‌های چربی‌های فعال در شکمبه پرمصرف در جیره‌های غذایی گاوهای شیری است. تقطیر و استفاده از نیروی شدید گریز از مرکز متعاقب فرایند تخمیر ترکیبات مختلف بر پایه‌ی ذرت به منظور تولید سوخت‌های زیستی از جمله اتانول سبب تولید دو نوع عمده از محصولات فرعی شده و بخش جامد به‌صورت خشک یا مرطوب به عنوان تفاله تقطیری به فروش می‌رسد. تغلیظ بخش مایع تولیدی سبب تولید موادی می‌شود که می‌تواند علاوه بر فروش مسقیم به‌صورت مخلوط با تفاله تقطیری خشک یا مرطوب، تفاله خشک غلات به اضافه‌ی مواد محلول (DDGS) و تفاله مرطوب غلات به اضافه‌ی مواد محلول (WDGS) در جیره‌های غذایی مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که فرآورده‌های فرعی حاصل از صنایع فرآوری تخمیری دانه‌ی ذرت، محصولاتی غنی از انرژی و پروتئین و حاوی درصد بالایی از چربی غنی از اسیدهای چرب غیراشباع باچند پیوند دوگانه و با قابلیت

..... در شماره‌های قبلی توضیحاتی همانند نوع و مقدار استفاده از چربی‌ها و انواع مکمل‌های چربی در جیره گاوهای شیری ارائه شد. علاوه بر این توضیحات اولیه‌ای در ارتباط با متابولیسم انواع اسیدهای چرب در شکمبه ارائه شد. در این شماره با مرور کلی بر مطالب قبلی، مطالب جدیدی در خصوص متابولیسم شکمبه‌ای اسیدهای چرب ارائه خواهد شد.

### مکمل‌های چربی

باوجود روش‌های مختلف طبقه‌بندی انواع اسیدهای چرب موجود در ترکیب جیره‌های غذایی، درک نحوه‌ی تأثیر اسیدهای چرب و مکمل‌های چربی بر فرایند تخمیر شکمبه‌ای و طبقه‌بندی مکمل‌های چربی بر اساس نحوه‌ی تأثیرگذاری بر فرایند گوارش و تخمیر شکمبه‌ای، یک روش کاربردی در این ارتباط است. برخی مکمل‌های تجاری چربی همانند نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب و مکمل‌های چربی هیدروژنه، علاوه بر وجود مزایایی همانند داشتن حالت جامد و تسهیل حمل و نقل، نگهداری و کاربرد آنها در ترکیب جیره‌ها، به‌منظور اجتناب از ایجاد اختلال در فرایند تخمیر و گوارش پذیری الیاف طراحی شده‌اند در اغلب موارد، می‌توان چربی‌های خنثی در شکمبه را چربی‌های عبوری نیز نامید. گروه دوم مکمل‌های چربی مورد استفاده در جیره‌های غذایی نشخوارکنندگان شامل ترکیبات فرآوری نشده و دارای توان بالقوه در ایجاد درجات مختلف اختلالات گوارشی حاصل از منابع گیاهی همانند روغن سویا و کانولا، دانه‌های روغنی کامل همانند تخم پنبه و دانه‌ی کامل سویا و منابع حیوانی همانند پیه ذوب شده و چربی کشتارگاهی بوده و به‌دلیل توانایی آن‌ها در ایجاد تغییرات وسیع در اکوسیستم میکروارگانیزمی و فرایند تخمیر شکمبه، منابع چربی "فعال در شکمبه" نام دارند. با این حال با توجه به نتایج برخی مطالعات و مشاهدات مزرعه‌ای که در آن‌ها سطوح طبیعی برخی منابع چربی محافظت نشده همانند پیه بدون ایجاد اختلال گوارشی در ارتباط با الیاف مورد استفاده قرار گرفته‌اند، نمی‌توان مرزبندی دقیقی در ارتباط با منابع چربی فعال و غیرفعال در شکمبه داشت. در برخی موارد، کاربرد دانه‌های کامل روغنی درمقایسه با منابع روغن آزاد گیاهی، به‌واسطه‌ی پوشش‌دهی اسیدهای چرب غیراشباع مضر برای

موارد استفاده و منافع حاصل از کاربرد مکمل‌های چربی در جیره‌های

مزایا	مورد استفاده
افزایش غلظت انرژی جیره غذایی	افزایش تولید شیر و گوشت، بهبود
کاهش گرد و غبار و افزایش	تسهیل حمل و نقل و افزایش
تغییر الگوی اسیدهای چرب شیر	تولید محصولات مبتنی بر سلامت
افزایش مقدار اسیدهای چرب	بهبود عملکرد متابولیکی و
افزایش تولید چربی شیر	افزایش ترکیبات شیر

**تعاریف کلیدی در ارتباط با متابولیسم چربی در شکمبه**  
**لیپولیز:** فرایند هیدرولیز پیوند بین اسیدهای چرب و گلیسرول با استفاده از آنزیم‌های لیپاز تولیدی توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه یا آنزیم‌های موجود در ترکیب گیاهان به عنوان اولین مرحله فرایندهای متابولیسمی چربی در شکمبه مورد توجه است. در شکمبه یک میکروارگانیسم به نام آنروبیوریو لیپولیتیکا به عنوان میکروارگانیسمی با توان تولید آنزیم لیپاز شناسایی شده است.

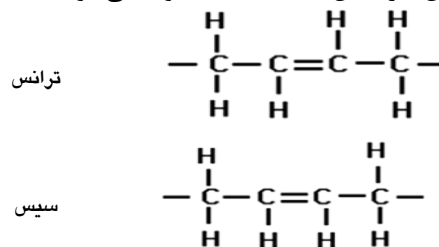
**زیست هیدروژن دار شدن (بیوهیدروژناسیون):**  
 فرایندی چندمرحله‌ای در تبدیل اسیدهای چرب غیر اشباع به فرآورده های نهایی اشباع، توسط میکروارگانیسم های شکمبه با استفاده از مسیدهای اختصاصی برای اسیدهای چرب مختلف با تعداد پیوند دوگانه متفاوت توسط محدوده‌ی وسیع تری از میکروارگانیسم‌های شکمبه که دارای توان اختصاصی در پیش-برد مراحل مختلف این فرایند هستند. فرایند مورد اشاره کامل نبوده و علاوه بر تولید و تجمع برخی محصولات حدواسط از جمله اسیدهای چرب ترانس، بخشی از اسیدهای چرب به صورت دست نخورده و غیراشباع از شکمبه خارج می‌شوند. زیست هیدروژن دار شدن نیازمند حضور اسیدهای چرب آزاد و غیراستریفه و انتهای کربوکسیلی آزاد بوده و در صورت استفاده از منابع تری‌آسیل گلیسرولی، لیپولیز به عنوان مرحله‌ی پیش نیاز این فرایند مورد نظر است.

**اسیدلینولیک مزدوج:** ایزومرها و اشکال هندسی و فضایی متعددی (بیش از ۲۰ نوع) از اسیدهای چرب مزدوج در شکمبه طی فرایند زیست هیدروژن دار شدن توسط آنزیم‌های ایزومراز میکروارگانیسم‌های شکمبه، به واسطه‌ی کاهش فاصله بین

آزادسازی سریع در شکمبه بوده و لذا دارای توان بالقوه بالایی در ایجاد مشکلات مرتبط با فرایند تخمیر شکمبه، به واسطه‌ی ایجاد تغییرات شدید در ساختار جمعیتی میکروارگانیسم‌های شکمبه هستند. با این حال تغییرات زیادی از نظر میزان چربی موجود در محصولات فرعی تولیدی بین واحدهای مختلف تولید و نیز دفعات مختلف تولید در یک واحد وجود داشته و اخیراً تمهیداتی در جهت کاهش درصد روغن موجود در محصولات فرعی نهایی تولیدی به منظور کاهش خطر ناشی از مقادیر بالای روغن در جیره غذایی گاوهای شیری اندیشیده شده است.

**کاربرد مکمل‌های چربی در جیره‌های غذایی و مزایای آن**  
 استفاده از مکمل چربی در جیره‌ی غذایی گاوهای شیری قادر به افزایش بازده تولیدی و تولیدمثلی گاوهای شیری با استفاده از مکانیسم‌های مرتبط و غیرمرتبط با انرژی فراهمی است. اثرات انرژی زایی مکمل‌های چربی حاصل غلظت و بازده بالاتر انرژی منابع چربی در مقایسه با منابع پروتئینی و کربوهیدراتی بوده و اثر خالص آن افزایش میزان یا بازدهی تولید شیر است. افزون بر این، اثرات منابع چربی در بهبود کارایی تولید مثلی و تغییر الگوی اسیدهای چرب شیر به منظور تولید محصولات سالم‌تر، با مقادیر کم‌تر اسیدهای چرب مضر از جمله اسیدهای چرب اشباع، که در برخی موارد غیرمرتبط با اثرات مرتبط با انرژی چربی‌هاست، را می‌توان از جمله اثرات فراسودمندی آن‌ها دانست. بخش زیادی از اثرات سودمند غیرانرژی مکمل‌های چربی را می‌توان به واسطه‌ی تأمین مقادیر کافی، به عنوان دو اسید چرب غیر اشباع ضروری در سطح بافت‌ها دانست. این ترکیبات به عنوان اسیدهای چرب ضروری، عواملی مورد نیاز در حفظ وظایف معمول سلول، از جمله در فرایندهایی همانند حفظ کارایی غشا مدنظر هستند. با این حال بافت‌های بدن قادر به سنتز مقادیر کافی از آن‌ها نمی‌باشند. فرایند زیست‌هیدروژن دار شدن شکمبه‌ای که پیش‌تر در این ارتباط صحبت شد، به عنوان عامل اصلی عدم کفایت خوراک‌های کاملاً مخلوط متشکل از علوفه‌ها و ترکیبات متراکم در تأمین نیاز اسیدهای چرب ضروری، علی‌رغم غنای بالای این ترکیبات در ساختار مواد خوراکی مورد استفاده در ترکیب جیره‌های غذایی است. بهبود کارایی تولیدمثلی حیوانات دریافت کننده‌ی مکمل چربی در شماری از پژوهش‌ها را می‌توان به افزایش اسیدهای چرب ضروری خروجی از شکمبه مرتبط دانست.

پیوندهای دوگانه در اسیدهای چرب غیراشباع ورودی به شکمبه، ایجاد می‌شوند. ایزومر سیس -۹، ترانس -۱۱ شناخته شده‌ترین ایزومر اسید لینولئیک مزدوج تولیدی در شکمبه است. اسیدلینولئیک مزدوج با توان ایجاد افت چربی شیر (CLAMFI): نتایج مطالعات پژوهشی نشان‌دهنده‌ی اثر منفی سه ایزومر اسیدلینولئیک مزدوج در بین ایزومرهای متعدد اسیدلینولئیک مزدوج تولیدی در شکمبه، در مهار سنتز درون بافتی چربی شیر در بافت پستان و افت چربی شیر است. **ترانس - 1:18 C18:** این ترکیب در اثر پیشبرد فرایند هیدروژن-دار شدن متعاقب تولید ایزومرهای اسیدلینولئیک مزدوج در شکمبه ایجاد شده و ایزومرهای مختلف ساختاری آن از نظر محل پیوند دوگانه از مهمترین ترکیبات حد واسط زیست هیدروژن دار شدن شکمبه‌ای محسوب می‌شوند.

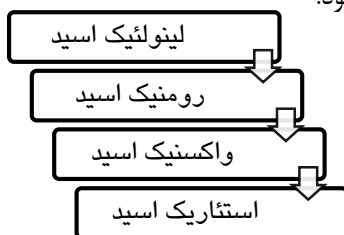


تفاوت ساختاری سایدیهای چرب دارای پیوند دوگانه در

موقعیت سیس و ترانس

### لیپولیز و زیست هیدروژن دار شدن در شکمبه

شکمبه - نگاری باحضور تعداد بی شماری از انواع باکتری‌ها، پروتوزوا و قارچ‌ها، اولین بخش هضمی دستگاه گوارش پس از دهان و لوله‌ی مری به منظور ورود خوراک مصرفی نشخوارکنندگان و محل انجام فرایند تخمیر و تولید محصولات نهایی تخمیر میکروبی جهت استفاده توسط حیوان میزبان به-منظور رفع نیازهای مختلف نگهداری، تولید و رشد بافت‌های بدن است. طی فرایند ورود و خروج مواد خوراکی به شکمبه، تغییرات ساختاری، محتوایی و عملکردی بسیار وسیعی توسط جمعیت میکروارگانیسمی شکمبه در ساختار انواع ترکیبات مغذی ورودی به شکمبه، از جمله چربی‌ها رخ می‌دهد. فرایند تغییر صورت گرفته بر روی منابع چربی خوراک دربردارنده‌ی فرایند لیپولیز به‌منظور آزادسازی اسیدهای چرب از ساختار گلیسرولی موجود در یافت‌های گیاهی یا منابع چربی حیوانی و متعاقب آن، فرایند زیست هیدروژن دار شدن به‌منظور تبدیل



موقعیت قرارگیری اتم‌های هیدروژن حول پیوند دوگانه به ترتیب در یک سمت و در دو سمت مخالف در ارتباط با اسیدهای چرب سیس و ترانس، تنها تفاوت فیزیکی و ساختاری اندک موجود بین اسیدهای چرب سیس و ترانس است که در نهایت سبب ایجاد تفاوت‌های بسیار بزرگ در خصوصیات فیزیکی و متابولیکی آنها می‌شود. اسید واکسنیک یا ترانس - ۱۱، در شرایط معمول تغذیه‌ای با جیره‌های برپایه‌ی علوفه، عمده‌ترین اسید چرب ترانس موجود در محتویات شکمبه است. نوع میکروارگانیزم‌های فعال موجود در شکمبه که به‌نوبه‌ی خود تحت تأثیر ترکیب جیره‌ی غذایی، عوامل مدیریتی و عوامل محیطی شکمبه قرار دارد، عمده‌ترین عامل در تعیین سرعت فرایند زیست هیدروژن دار شدن شکمبه‌ای، مسیرهای متابولیکی مورد استفاده و نوع و مقدار ترکیبات حدواسط تولیدی است. افزایش غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع در ترکیب جیره و افزایش قابلیت تخمیر جیره غذایی، با کند نمودن مسیر معمول زیست هیدروژن دار شدن، سبب فعال شدن مسیرهای جایگزین و تولید انواع ترکیبات حدواسط نامعمول در شکمبه شده و در نهایت زمینه را برای مشاهده‌ی اثرات متابولیکی این فرایندها فراهم می‌نمایند.

ادامه دارد....