

## ریز مغذی های مهم در تغذیه دام

### ۱- سلنیوم

#### احتیاجات سلنیوم

نیاز گاوهای شیری به سلنیوم در حدود ۰/۳ میلی گرم در هر کیلوگرم ماده خشک از جیره تعیین شده است. اگرچه نیاز سلنیوم در گاو شیری نسبتاً کم است ولی مواد غذایی تولید شده در بسیاری از مناطق جهان از نظر سلنیوم کمبود دارند و نیاز به استفاده از مکمل سلنیوم ضرورت می یابد.

#### نقش بیوشیمیایی سلنیوم

سلنیوم در ساختار حداقل ۲۵ نوع سلنوپروتئین شرکت می کند. در این پروتئین ها سلنیوم با گوگرد جایگزین شده و به پروتئین قابلیت حمل هیدروژن و شرکت در واکنشهای احیاکننده را می دهد. از جمله مهمترین سلنوپروتئین ها می توان به آنزیم تری آیدوتیروزیناز، گلوکاتایون پراکسیداز و تیوردوکسین ردکتاز اشاره کرد. آنزیم تری آیدوتیروزیناز تنظیم کننده متابولیسم بدن می باشد. آنزیم های خانواده گلوکاتایون پراکسیداز به عنوان بخشی از سیستم آنتی اکسیدانی، هیدروژن پراکسید و لیپید هیدروپراکسید را تخریب می کنند. آنزیم تیوردوکسین ردکتاز از استرس اکسیداتیو جلوگیری می کند.

#### تأثیر سلنیوم بر عملکرد دام

کمبود سلنیوم توانایی نوتروفیل های خون و شیر را در کشتن باکتری ها کاهش می دهد. در گاو شیری میزان کل سلنیوم خون ارتباط مثبت با چسبندگی نوتروفیل ها دارد و مانع از مهاجرت نوتروفیل ها به محل عفونت می شود. همچنین سلنیوم جیره می تواند بر ایمنیت سلولی تأثیر گذارد. تراکم خونی سلنیوم یا فعالیت گلوکاتایون پراکسیداز با سلامت غده پستان در ارتباط می باشد. تراکم بالای سلنیوم سرم خون عامل کاهش ورم پستان و میزان سلول های سوماتیکی موجود در شیر در گله های ایالت اهایو گزارش شده است. تزریق داخل ماهیچه ای سلنیوم همراه با مصرف مکمل خوراکی ویتامین E برای کاهش نشانه های ورم پستان و تداوم نشانه های آن در مقایسه با تزریق داخل ماهیچه ای مکمل سلنیوم و ویتامین E موثرتر می باشد، به طوریکه نشانه های ورم پستان و تداوم نشانه های کلینیکال بیماری را به ترتیب به میزان ۳۷٪ و ۶۲٪ کاهش می دهد. مطالعات متعدد نشان داده است که استفاده از مکمل سلنیوم در مرحله پیش از زایمان می تواند نشانه های جفت ماندگی را در گاوهای مواجه با کمبود سلنیوم، کاهش دهد. عدم تأثیر مکمل سلنیوم بر نشانه های جفت ماندگی در تعدادی از مطالعات می تواند به دلیل کافی بودن میزان سلنیوم در جیره پایه باشد. جولین و همکارانش دریافتند که استفاده از مکمل خوراکی سلنیوم و ویتامین E تأثیری مشابه با نوع تزریقی آن در ممانعت از جفت ماندگی دارد. در گاوهای مبتلا به جفت ماندگی فعالیت آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز در بافت مادری و جفت کمتر از گاوهای سالم است.

نیاز روی در جیره گاوهای شیری بر اساس سن و مقدار مصرف ماده ی خشک، ۱۸ تا ۷۳ میلی گرم در هر کیلوگرم تعیین شده است. اگرچه گزارشات جدید حاکی از آن است که افزایش سطح روی تا ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم باعث بهبود عملکرد تولیدمثلی و وضعیت سلامت دام پس از زایش خواهد شد.

#### نقش بیوشیمیایی روی

روی نقش اساسی در تنظیم بیان ژن دارد و در ساختار بسیاری از آنزیم‌های دخیل در سنتز DNA و RNA حضور دارد. بنابراین بر تقسیم سلولی، رشد، تولید هورمون‌ها، متابولیسم، کنترل اشتها و ساختار ایمنی تاثیر می‌گذارد. روی به طور وسیعی در بدن به عنوان بخشی از متالوآنزیم‌ها و متالوپروتئین‌ها دخالت دارد. همچنین روی به عنوان کاتالیزور و کوفاکتور بسیاری از آنزیم‌های تنظیم کننده فرایندهای فیزیولوژیک شامل متابولیسم، رشد و ساختار ایمنی ایفای نقش می‌کند. روی کوفاکتور آنزیم سوپراکسید دیسموتاز می‌باشد و در سیستم آنتی‌اکسیدانی مشارکت می‌کند. همچنین در سنتز متالوتیونین که یک پروتئین بانده کننده فلز است دخالت دارد و احتمالاً در نابودی رادیکال‌های سوپراکسید نیز نقش دارد.

#### تاثیر روی بر عملکرد دام

روی علاوه بر نقش آنتی‌اکسیدانی از راه تکثیر و مهاجرت سلولی احتمالاً بر سیستم ایمنی تاثیر می‌گذارد. از آنجایی که روی برای تولید محافظ کراتینی در سم و سرپستانک ضروری است، در حفظ سلامت سم و پستان‌ها نقش دارد.

تحقیقات انجام شده در انسان و حیوانات آزمایشگاهی ثابت کرده است که کمبود روی باعث نقص در پاسخ‌های ایمنی شده و مقاومت به بیماری را کاهش می‌دهد. کمبود شدید روی در گوساله‌ها و بره‌ها موجب نقص در سیستم ایمنی می‌شود. از سوی دیگر غلظت پلاسمایی روی در زمان زایش کاهش می‌یابد. مطالعات نشان داده است که فرم ارگانیک روی می‌تواند بر سلامت غده پستان تاثیر گذارد، به طوری که در برخی آزمایش‌ها با استفاده از مکمل روی-متیونین میزان سلول‌های سوماتیکی موجود در شیر کاهش یافته ولی در برخی دیگر از مطالعات تاثیر معنی داری مشاهده نشده است. اسپین گزارش کرد که در گاوهای شیری تغذیه شده با مکمل روی پروتئینات، نرخ عفونت داخل پستان نسبت به گاوهای تغذیه شده با مکمل روی متیونین کاهش یافت. وی پیشنهاد کرد که مکمل روی پروتئینات ممکن است میزان مقاومت به عفونت غده پستان را با افزایش سنتز کراتین در کانال سرپستانک افزایش دهد.

نیاز مس گاوهای شیری بر اساس سن و مقدار مصرف ماده ی خشک، ۹ تا ۱۶ میلی گرم در هر کیلوگرم ماده خشک از جیره تعیین شده است. اگرچه در جیره های حاوی مقادیر گوگرد بیشتر از ۰/۲۵ درصد و مولیدن بیشتر از ۱/۵ میلی گرم در کیلوگرم بایستی از میزان بالاتر مس نسبت به نیازهای NRC استفاده کرد. در بیشتر مطالعات جدید افزایش ۵۰ درصدی میزان مس نسبت به نیازهای NRC پیشنهاد می شود.

#### نقش بیوشیمیایی مس

مس در ساختار متالوآنزیم های شرکت کننده در واکنشهای احیا کننده حضور دارد. این متالوآنزیم ها در فرایندهای فیزیولوژیک از جمله تنفس، متابولیسم کربوهیدرات ها و چربی ها، سیستم آنتی اکسیدانی و شکل گیری کلاژن نقش دارند. مس از راه آنزیم سوپراکسیددیسموتاز و سرولوپلاسمین در فعالیت های آنتی اکسیدانی ایفای نقش می کند. آنزیم سوپراکسیددیسموتاز مسئول تبدیل رادیکال های سوپراکسید به هیدروژن پراکسید در سیتوزول می باشد. سرولوپلاسمین یک پروتئین انتقال دهنده مس می باشد که فعالیت آنتی اکسیدانی نیز دارد. این آنزیم آهن دو ظرفیتی (فریک) را به آهن سه ظرفیتی (فروس) تبدیل کرده از تولید آهن سه ظرفیتی آزاد ممانعت می کند. زیرا آهن سه ظرفیتی آزاد باعث اکسیداسیون و تولید پراکسید در بافت ها می شود. سرولوپلاسمین در زمان بیماری افزایش می یابد و در از بین بردن رادیکال های سوپراکسید نقش دارد. مس در شکل گیری ساختار کراتینی نیز مهم می باشد. همچنین گزارش شده است که کمبود مس بر فعالیت فاگوسیتوزی تاثیر دارد. کمبود این عنصر در گاو عموماً ناشی از وجود آنتاگونیست ها در جیره از جمله گوگرد، مولیدن و آهن می باشد. بنابراین نیاز مس در صورت تراکم زیاد گوگرد و مولیدن در جیره افزایش می یابد.

#### تاثیر مس بر سیستم ایمنی ما

تحقیقات محدودی در رابطه با تاثیر مس بر ایمنی بدن گاوهای شیری در مرحله قبل از زایش انجام شده است. در آزمایشی که توسط تور و همکارانش انجام شد، تاثیر مس بر ساختار ایمنی تلیسه های هلشتاین مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش ۲۸ میلی گرم مکمل مس به هر کیلوگرم از جیره در ۸۴ روز قبل از زایش تا زمان شیردهی اضافه شد. در تلیسه های تغذیه شده با سطح آستانه ای مس، در زمان زایش نسبت به تلیسه های تغذیه شده با ۲۸ میلی گرم مکمل مس در هر کیلوگرم جیره، درصد بیشتری از کاتیون ها آلوده به عفونت بود. اسکالتهی و همکارانش تاثیر استفاده از مکمل مس بر عفونت پستانی ناشی از E.Coli در روز ۳۴ شیردهی را مورد بررسی قرار دادند. تلیسه ها با جیره های حاوی ۲۸ میلی گرم مکمل مس در هر کیلوگرم از جیره از ۶۰ روز قبل از زایش تا ۴۲ روز ابتدای شیردهی تغذیه شدند. در تلیسه های تغذیه شده با مکمل مس میزان سلول های سوماتیک شیر و E.Coli موجود در شیر کاهش یافت.

بیماریهای تولید مثلی ناشی از کمبود مس در نشخوارکنندگان شامل باروری پایین مرتبط با تاخیر یا سرکوب فحلی و طولانی شدن دوره بازگشت به فحلی پس از زایش، ناباروری مرتبط با عدم فحلی، سقط و بازجذب جنین می‌باشد. نتایج مطالعه‌ی کوراه و ایوز نشان داد که ارتباط مستقیم بین سطح مس در سرم خون و پارامترهای مهم تولید مثلی در گاو شیری از جمله تعداد روزهای پس از زایش تا اولین تلقیح (۵۶ روز در مقابل ۷۰ روز)، تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی (۱/۱ در مقابل ۴/۴) و روزهای باز (۵۶ روز در مقابل ۱۸۳ روز) وجود دارد. به عبارت دیگر با افزایش سطح مس در سرم خون این پارامترهای مهم اقتصادی بهبود یافتند.

#### ۴- منگنز

##### احتیاجات منگنز

میزان منگنز مورد نیاز در جیره گاوهای شیری از ۴۰ میلی گرم در کیلوگرم در NRC ۱۹۸۹ به ۱۲ تا ۱۳ میلی گرم در کیلوگرم در NRC ۲۰۰۱ کاهش یافت. لازم به ذکر است که اطلاعات محدودی برای تعیین میزان منگنز مورد نیاز گاوهای شیری در دسترس قرار دارد. تحقیقاتی که در سال‌های اخیر در دانشگاه ایالت اهایو انجام شده است، نشان می‌دهد به طور میانگین گاوهای خشک و شیری بایستی روزانه ۵۸۰ میلی گرم منگنز برای حفظ بالانس منگنز در حد صفر دریافت کنند (۴۹ میلی گرم در کیلوگرم برای جیره گاوهای خشک و ۲۸ میلی گرم در کیلوگرم برای گاوهای شیرده). با وجود اینکه در گاوهای شیری مصرف ۵۸۰ میلی گرم منگنز در روز حفظ بالانس منگنز در حد صفر را نتیجه داد در برخی از گاوها، دریافت بیش از ۱۰۰۰ میلی گرم منگنز در روز باعث ادامه وضعیت بالانس منفی شده است. علاوه بر این گاوهای شیری در حال رشد و آبستن به علت رشد و نمو بافتی بایستی در بالانس مثبت منگنز قرار داشته باشند. بنابراین متخصصان تغذیه برای اطمینان از اینکه بیشتر گاوهای گله حداقل در بالانس صفر منگنز قرار گیرند، جیره‌ها را به گونه‌ای تنظیم می‌کنند که بیش از ۵۸۰ میلی گرم منگنز در روز به ازای هر دام تامین شود. مطالعات جدید نشان می‌دهد که استفاده از ۳۰ میلی گرم در کیلوگرم منگنز برای گاوهای شیری و ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم در جیره گاوهای خشک بهترین نتیجه را خواهد داشت.

##### نقش بیوشیمیایی منگنز

به طور کلی منگنز فعال کننده سیستم آنزیمی دخیل در متابولیسم کربوهیدرات، چربی، پروتئین و نوکلئیک اسید می‌باشد. منگنز همچنین برای فعالیت طبیعی مغز ضروری بوده و در شکل‌گیری کلاژن، رشد استخوان، شکل‌گیری اوره و سنتز اسیدهای چرب و کلسترول و هضم پروتئین نقش دارد.

##### تاثیر منگنز بر عملکرد دام

از آنجایی که منگنز در سنتز کلسترول ضروری می‌باشد بنابراین برای سنتز استروژن، پروژسترون و تستوسترون مورد نیاز است و کمبود آن تولید ناکافی هورمون‌های تولیدمثلی، تولید اسپرم‌های غیرطبیعی در جنس نر و

سیکل‌های تخمدانی نامنظم در جنس ماده را نتیجه می‌دهد. بررسی‌ها نشان داده است که جسم زرد حاوی مقدار زیادی منگنز بوده و بنابراین استفاده از مکمل منگنز بر فعالیت جسم زرد تاثیر می‌گذارد. در برخی موارد عدم فعلی، کیست‌های تخمدانی و کاهش نرخ باروری با کمبود منگنز ارتباط دارد. آهن، منیزیوم، فسفر و کبالت میزان منگنز در دسترس را کاهش می‌دهند.

نتایج یک آزمایش نشان داد که افزودن مکمل منگنز به جیره ی تلیسه‌های گوشتی در حال رشد باعث بهبود باروری آنها می‌شود. در این مطالعه تلیسه‌ها با جیره‌های پایه حاوی ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم منگنز به همراه افزودن سطوح ۰، ۱۰، ۳۰ و ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک مکمل منگنز به فرم منگنز سولفات تغذیه شدند. افزودن مکمل منگنز از ۰ تا ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک موجب افزایش درصد تلیسه‌های وارد شده به سیکل از ۴۰ به ۵۰ شد. همچنین درصد فعلی‌های مشاهده شده بعد از تزریق پروستاگلاندین از ۴۰ به ۵۰ درصد تلیسه‌های آبستن از ۶۰ به ۷۵ افزایش یافت.

#### ۵- کبالت

##### احتیاجات کبالت

نیاز گاوهای شیری به کبالت در حدود ۰/۱۱ میلی گرم در هر کیلوگرم ماده خشک از جیره می‌باشد. البته محققان دانشگاه واشنگتن دریافتند که تغذیه گاوهای شیری چند شکم زایش با جیره‌های حاوی سطوح بالاتر کبالت نسبت به احتیاجات ذکر شده در NRC سودمند می‌باشد. به طوریکه افزایش میزان کبالت به سطح ۰/۲۰ الی ۰/۵۰ میلی گرم در کیلوگرم باعث بهبود عملکرد خواهد شد.

##### نقش بیوشیمیایی کبالت

کبالت برای سنتز ویتامین B<sub>12</sub> مورد نیاز است و ویتامین B<sub>12</sub> در تبدیل پروپیونات به گلوکز و متابولیسم فولیک اسید نقش دارد. شیر و آغوز حاوی مقدار زیادی ویتامین B<sub>12</sub> می‌باشند، بنابراین شیردهی زیاد می‌تواند با کاهش کبالت و ویتامین B<sub>12</sub> همراه باشد. کاهش کبالت و ویتامین B<sub>12</sub> در زمان زایش تولید شیر و آغوز و نیز کیفیت شیر و آغوز تولیدی را کاهش می‌دهد. علاوه بر شیردهی که باعث تخلیه کبالت و ویتامین B<sub>12</sub> می‌شود، تغذیه جیره‌های با کنسانتره زیاد نیز نیاز به کبالت را افزایش می‌دهد. تحقیقات ثابت کرده است که افزایش نسبت کنسانتره به علوفه مقدار ویتامین B<sub>12</sub> تولید شده در فرآیند تخمیر را کاهش می‌دهد. کاهش ویتامین B<sub>12</sub> تولید شده ناشی از افزایش سطوح کنسانتره ممکن است با افزایش سطح کربوهیدرات غیر فیبری (NFC) مرتبط باشد. منبع کربوهیدرات غیر فیبری جیره نیز ممکن است بر میزان ویتامین B<sub>12</sub> تولید شده در شکمبه و احتیاجات کبالت جیره اثر گذارد.

##### تاثیر کبالت بر عملکرد دام

عنصر کبالت با افزایش اشتها و هضم بهتر فیبر جیره در کاهش کتوز نقش دارد. مرگک زود هنگام گوساله‌ها و کاهش باروری از نشانه‌های کمبود کبالت می‌باشد. منگنز، روی، ید و مونسین میزان کبالت قابل دسترس را کاهش می‌دهند.

#### ۶- ید

##### احتیاجات ید

نیاز گاوهای شیری به ید در حدود ۰/۲۷-۰/۸۸ میلی گرم در هر کیلوگرم از جیره است. ید یکی از عناصر کم نیاز ولی با اهمیت در تغذیه انسان و حیوانات است. کمبود ید می‌تواند مشکلاتی را برای حیوانات ایجاد نماید. به همین دلیل لازم است احتیاجات آنها طبق نیازهای تعیین شده برآورده گردد.

##### نقش بیوشیمیایی ید

ید برای سنتز هورمون‌های تیروئیدی و تنظیم متابولیسم بدن ضروری می‌باشد.

##### تأثیر ید بر عملکرد دام

از نشانه‌های تحت کلینیکی کمبود ید در گله‌های گاو شیری سرکوب فحلی، سقط جنین، افزایش جفت ماندگی و طولانی شدن دوره آبستنی است. گوساله‌های به دنیا آمده از گاوهایی که ید را در حد آستانه نیاز دریافت می‌کنند، ضعیف تر بوده و ممکن است بدون مو باشند. همچنین نشانه‌های گندیدگی سم و بیماری‌های تنفسی به دلیل سرکوبی پاسخ‌های ایمنی افزایش می‌یابد. کمبود ید باعث بزرگ شدن غده تیروئید و گواتر می‌شود. مصرف خوراکی‌هایی مانند دانه سویا، کلزا و کانولا نیاز به ید را افزایش می‌دهد، چون این مواد خوراکی دارای ترکیب گواتروژنیک هستند که میزان ید در دسترس را کاهش می‌دهد. میزان زیاد نیترات در جیره باعث بروز عوارض کمبود ید در حیوانات می‌شود.

#### ۷- ویتامین A

به جز زمانی که ویتامین A به صورت مکمل به کنسانتره اضافه می‌گردد، دام‌های اهلی بویژه نشخوارکنندگان ویتامین A را به فرم غیرفعال (کاروتن یا پروویتامین A) دریافت می‌کنند. پروویتامین A در روده کوچک به فرم فعال ویتامین تبدیل می‌گردد و در جگر و ماهیچه‌ها ذخیره شده و در صورت نیاز مصرف می‌گردد. مشکلات تولید مثلی ناشی از کمبود ویتامین A شامل تاخیر در بلوغ، کاهش نرخ آبستنی، افزایش مرگ و میر رویانی، افزایش مرگ و میر جنینی در اواخر آبستنی، تولد نوزادان ضعیف، کور شدن نوزادان و کاهش میل جنسی در جنس نر می‌باشند. در یک تحقیق استفاده از ۵۰۰۰۰ واحد بین المللی مکمل ویتامین A در روز نشانه‌های ورم پستان کلینیکی و عفونت داخل غده پستان را کاهش داد و استفاده از ۱۲۰۰۰۰ واحد بین المللی مکمل ویتامین A در روز موجب کاهش معنی دار جفت ماندگی شد.

چند قلو زایی و سن از شیرگیری یک شاخص مهم اقتصادی در گونه‌های دستکاری شده مانند خوک می‌باشد و نشانه‌هایی وجود دارد که ویتامین A بر چندقلو زایی تاثیر مثبت دارد. در یک مطالعه، هالی و همکارانش مکانیسم‌های تاثیر ویتامین A بر چندقلو زایی را بررسی کردند. نتایج این مطالعه و دیگر مطالعات نشان داده است که افزایش چندقلو زایی در خوک با مصرف مکمل ویتامین A به دلیل افزایش زنده مانی جنینی از راه هماهنگی در تکامل اولیه رویان و افزایش سطح پروژسترون در روزهای اولیه پس از تخمک ریزی می‌باشد.

#### ۸- ویتامین E

ویتامین E یکی از آنتی اکسیدانهای مهم محلول در چربی می‌باشد که لیپیدها را از اکسید شدن توسط رادیکالهای آزاد محافظت می‌کند. علوفه‌های سبز و تازه منبع غنی از ویتامین E هستند، در حالیکه کنسانتره‌ها و علوفه‌های ذخیره شده حاوی مقدار کمی از این ویتامین می‌باشند. در بسیاری از مطالعات ثابت شده است که تراکم پلاسمایی ویتامین E در گاوهایی که با علوفه‌های ذخیره شده تغذیه می‌شوند در دوره پیش از زایش کاهش می‌یابد. در این مطالعات گاوها با یونجه خشک، سیلاژ ذرت و سیلاژ یونجه و یا ترکیبی از سیلاژ ذرت، علوفه خشک و سیلاژ یونجه به عنوان منبع علوفه تغذیه شدند. کمترین تراکم پلاسمایی آلفاتوکوفرول از یک هفته قبل از زایش تا دو هفته پس از زایش مشاهده شد. در گاوهایی که با علوفه خشک تغذیه می‌شوند بایستی از مکمل ویتامین E در روزهای قبل و بعد زایمان برای جلوگیری از کمبودهای احتمالی استفاده شود. بنابراین برای حفظ سلامتی و ساختار ایمنی، بایستی ۱/۶ واحد بین المللی به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مکمل ویتامین E در دوران خشکی دام در نظر گرفته شود.

نقش ویتامین E در سیستم ایمنی مربوط به افزایش عملکرد نوتروفیل‌ها می‌باشد. مکمل حاوی ۳۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E در روز در دوران خشکی مانع از کاهش تولید نوتروفیل و اینترلوکین ۱ پس از زایش می‌گردد. با استفاده از مکمل ویتامین E تولید اینترلوکین ۱ توسط مونوسیت‌ها بهبود می‌یابد.

این موضوع به خوبی ثابت شده است که ویتامین E و سلنیوم با هم ارتباط متقابل دارند، به طوریکه پاسخ حیوان به هر کدام از مکمل‌ها بستگی به وضعیت دیگری دارد. استفاده از ۷۴۰ واحد بین المللی ویتامین E در روز در دوره خشکی نشانه‌های ورم پستان کلینیکی را به میزان ۳۷ درصد و تداوم عفونت پستان را به میزان ۴۴ درصد در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های داری کمبود سلنیوم کاهش داده است. ویس و همکاران گزارش کردند که از ۱۴ روز پیش از زایش مکمل نمودن ۴۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E در روز عفونت داخل غده پستان و نشانه‌های ورم پستان کلینیکی را در اوایل شیردهی به ترتیب به میزان ۶۳ و ۸۹ درصد کاهش داد. در این مطالعه تمام گاوها میزان کم و یا حد آستانه ای سلنیوم را دریافت کردند. همچنین نشانه‌های جفت ماندگی با استفاده از مکمل خوراکی و تزریقی ویتامین E کاهش می‌یابد ولی نتایج متفاوت بوده است. ارسکین و همکارانش دریافتند که تزریق داخل ماهیچه ای ۳۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E در مرحله پیش از زایش

نشانه‌های جفت ماندگی و متریت را کاهش داد. گزارش شده است که پاسخ گاوهای شیری به تزریق زیرجلدی ۳۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E در یک هفته قبل از زایش وابسته به وضعیت ویتامین E در پیش از تیمار دارد.

#### ۹- ویتامین D

تامین ویتامین D برای دام‌هایی ضروری است که از نور خورشید بی بهره اند. مهمترین نقش ویتامین D حفظ بالانس کلسیم در بدن از راه افزایش جذب کلسیم در روده و تنظیم متابولیسم آن در استخوان می‌باشد. در ارتباط با نقش ویتامین D بر تولید مثل اطلاعات کمی در دسترس است. گزارش شده است که در گوساله‌های بدنیا آمده از گاوهای تغذیه شده با یونجه خشک و بدون دریافت مکمل ویتامین D در مقایسه با گاوهایی که مکمل ویتامین D دریافت کردند یا در معرض تابش نور خورشید قرار گرفتند، نشانه‌های ضعف ماهیچه افزایش یافت. در مطالعه دیگری استفاده از مکمل ویتامین D بر بروز اولین فحلی پس از زایش و فاصله بین دو زایش موثر بود.