



دامستیک

Print ISSN 2717-3038
Online ISSN 2783-0691



"تصمیم‌سازی عقلانی، تداوم در کار و تسلیم نشدن؛ شاه کلید موفقیت در فرآیند اصلاح نژاد"



Domesticj.ut.ac.ir

دوره ۲۳، شماره ۲

شماره پیاپی ۲۶

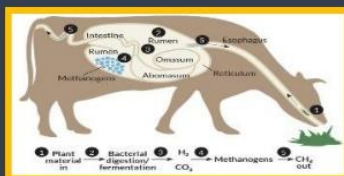
پاییز ۱۴۰۲

ارتباطات علمی



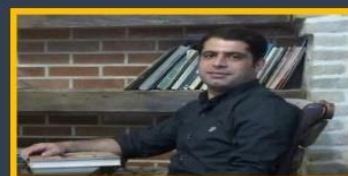
معرفی گروه مهندسی علوم دامی
دانشکده کشاورزی دانشگاه
کردستان

مقالات



جنبه‌های غذایی، میکروبیولوژیکی
و زیست محیطی تولید متان در
نشخوارکنندگان

یادداشت



آمیکس، یادگیری عمیق و هوش
مصنوعی در اصلاح نژاد حیوانات
«دکتر محمد حسین مرادی»



نشریه علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک

فصلنامه علمی-ترویجی (حرفه‌ای)
انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی
دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
سال بیست و سه، دوره بیست و سه، شماره دو
(شماره بیست و شش پیاپی)، پاییز ۱۴۰۲
شماره مجوز علمی-ترویجی: ۷۴۰۲۸۴۱-۱۳۹۸/۱۲/۲۰
آخرین شماره مجوز انتشار: ۱۳۲/۱۱۹۰۲۲-۱۴۰۲/۰۵/۰۱
شاپا چاپی (ISSN): ۲۷۱۷-۳۰۳۸
شاپا الکترونیکی (ISSN): ۲۷۸۳-۰۶۹۱



Domesticsj.ut.ac.ir



AnimSSAUT@gmail.com



@AnimSSAUT



@AnimSSAUT

راه‌های ارتباطی



پردیس کشاورزی و منابع طبیعی



انجمن علمی دانشجویی گروه علوم دامی
دانشگاه تهران



انجمن علمی دانشجویی گروه علوم دامی
دانشگاه تهران



بنیاد حامیان دانشگاه تهران



کانون
فرهنگی
آموزش
قلم‌چرا

«این نشریه با حمایت بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی

منتشر شده است»

صاحب امتیاز: انجمن علمی- دانشجویی

گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران

مدیر مسئول: امین کاظمی

سر دبیر: فرزاد غفوری

مشاور علمی: دکتر مهدی دهقان بنادکی

مشاور: علی اصغر خلیل خلیلی

مدیر داخلی: اشکان غلامی

دبیران تخصصی: معصومه ناصرخیل، طوبی ندی، صادق فرضی،

امیر مصیب‌زاده

خبرنگار: اشکان غلامی

ویراستاران ادبی: وحید دهقان‌یان ریحان، کاظم رسولی قره‌سقل

طراحی جلد: فرزاد غفوری

صفحه‌آرا: گروه طراحی نشریه امروز

همکاران این شماره

اعضای هیئت علمی: دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکوئیه، دکتر محمد

حسین مرادی، دکتر مهدی گنج‌خانلو.

دکتری تخصصی: سید محمدعلی میرحسینی، کتابون مهرانی، محمد

اسدی، کیان صادقی، زهرا رضایی، اشکان غلامی، فرزاد غفوری.

کارشناسی ارشد: کامل عموزاده آرانی، قاسم خادم، صبا نگین دیزج

تکیه.

کارشناسی: حسین زارع‌نژاد، علی جعفری، سارا رفیعی، شبنم

رحیم‌لو، امیر محمد مقیسه.

باسپاس فراوان از:

دکتر ابوالفضل زالی و دکتر مهدی دهقان بنادکی

(مدیر گروه و هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران)

دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکوئیه

(هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان)

دکتر محمد حسین مرادی

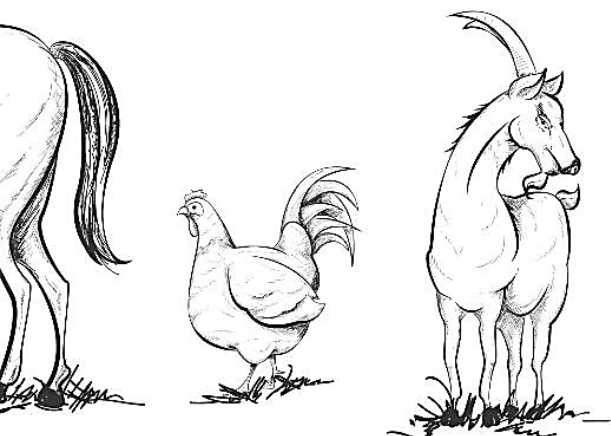
(هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه اراک)

بر اساس مجوز شماره ۷۴۰۲۸۴۱ تاریخ ۱۳۹۸/۱۲/۲۰ با اعطای

امتیاز نشریه حرفه‌ای به نشریه "دامستیک" از سوی معاونت محترم

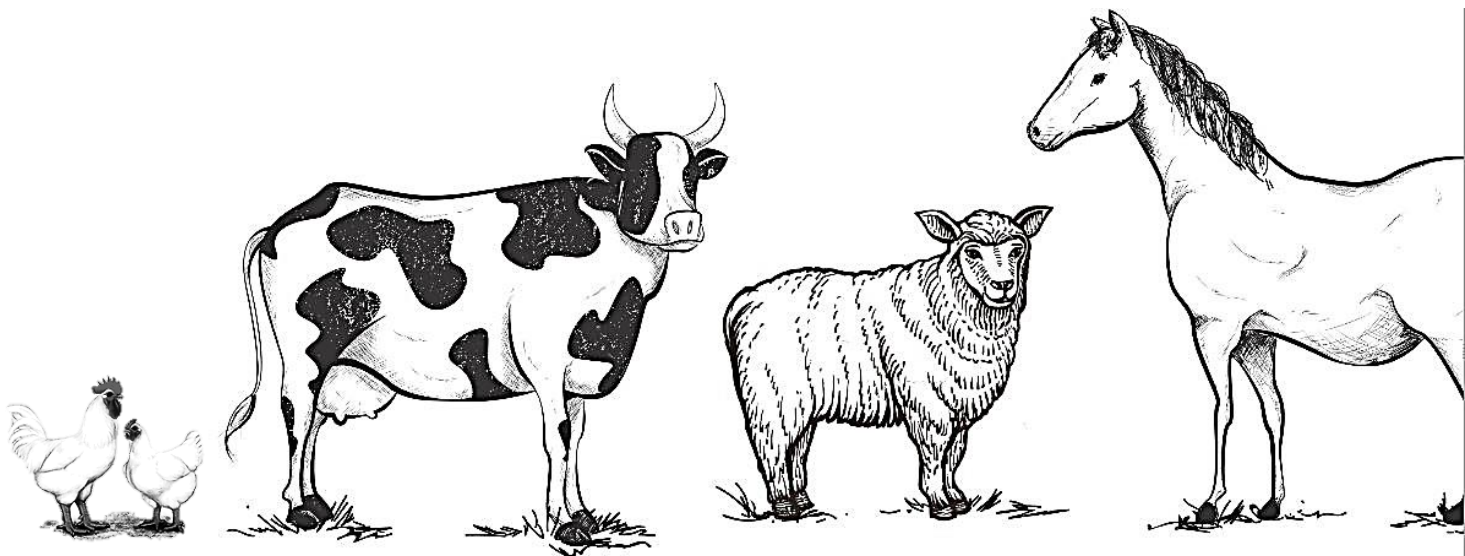
پژوهشی دانشگاه تهران موافقت شد. بر این اساس، نشریه دامستیک

یک نشریه علمی-ترویجی یک امتیازی محسوب می‌شود.



فهرست مطالب

۴	یادداشت	آمیکس، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی در اصلاح نژاد حیوانات تجارب کشورهای توسعه یافته و کاربردهای آنها در کشورهای در حال توسعه؛ چه کارهایی می توانیم انجام دهیم؟
۶	مقالات علمی-ترویجی	اثرات کربوهیدرات‌های نسل جدید بر عملکرد و سلامتی روده در طیور
۱۵		ورم‌پستان در گاوهای شیری و درمان آن
۲۲		اهمیت استفاده از گلوکز و مکمل‌های گلوکزینیک در تغذیه گاوهای شیری
۲۸		جنبه‌های غذایی، میکروبیولوژیکی و زیست محیطی تولید متان در نشخوارکنندگان
۳۷		سلنیوم: یک ریزمغذی ضروری برای تولید پایدار گاوهای شیری
۴۵	مصاحبه	"تصمیم‌سازی عقلانی، تداوم در کار و تسلیم نشدن؛ شاه کلید موفقیت در فرآیند اصلاح نژاد" مصاحبه با دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکوثیه؛ استاد ژنتیک و اصلاح نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان
۵۱	ارتباطات علمی	معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان
۵۶	معرفی کتاب	اصول تغذیه دام (دام، طیور و آبزیان)
۵۷	حیوانات خانگی	اصول نگهداری و پرورش گربه خانگی
۶۳	اخبار انجمن	اخبار انجمن علمی- دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز ۱۴۰۲
۶۴	تبلیغات (حامی‌ها)	شرکت دانش‌بنیان میهن دانه البرز وطن
۶۵		شرکت تعاونی دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند





یادداشت

آمیکس، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی در اصلاح نژاد حیوانات

|تجارب کشورهای توسعه یافته و کاربردهای آن‌ها در کشورهای در حال توسعه؛ چه کارهایی می‌توانیم انجام دهیم؟|

دکتر محمد حسین مرادی^{۱*}^۱ دانشیار گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی و محیط زیست، دانشگاه اراک، اراک، مرکزی، ایران

مقدمه

در دنیای امروز، ادغام فناوری‌های آمیکس (Omics)، یادگیری عمیق (Deep learning) و هوش مصنوعی (Artificial intelligence)، دوره جدیدی را در اصلاح نژاد حیوانات آغاز کرده است. این یادداشت به بررسی کاربردهای فناوری‌های نوین پرداخته و اثرات محتمل آن‌ها بر پرورش حیوانات در کشورهای در حال توسعه را مورد بررسی قرار می‌دهد.

آمیکس: بینش تحول آفرین در سطح مولکولی

فناوری‌های آمیکس که در دنیای اصلاح نژاد به طور عمده شامل ژنومیکس، ترانسکریپتومیکس و پروتئومیکس می‌شوند، به تحلیل ویژگی‌های مولکولی حیوانات می‌پردازند. در کشورهای توسعه یافته، محققان از این ابزارها برای شناسایی نشانگرهای کلیدی مؤثر بر صفات اقتصادی، تفسیر رمزهای ژنتیکی، و در نهایت انتخاب حیوانات برتر ژنتیکی استفاده می‌کنند. به عنوان مثال، تجربه برخی از کشورهای پیشرو در این زمینه نشان می‌دهد که استفاده از ژنومیکس در صنعت گاو شیری تنها بین سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۶ (پس از توسعه آرایه‌های SNP) میزان پیشرفت ژنتیکی به ازای هر سال را برای صفات با وراثت‌پذیری بالا تا دو برابر و برای صفات با وراثت‌پذیری پایین، گاهی تا چهار برابر افزایش داده است.

یادگیری عمیق: توان پیش‌بینی برای انتخاب ژنتیکی

الگوریتم‌های یادگیری عمیق با توانایی تحلیل مجموعه‌های داده بزرگ، نقش مهمی در پیش‌بینی ظرفیت ژنتیکی حیوانات دارند. در کشورهای توسعه یافته، مدل‌های پیشرفته برای ارزیابی تعاملات ژنتیکی پیچیده استفاده می‌شوند که به بهبود فرآیند اصلاح نژاد کمک کرده و امکان پیش‌بینی با صحت بالاتر را فراهم می‌سازند. برخی تحقیقات در این کشورها نشان می‌دهد که ادغام یادگیری عمیق با برنامه‌های اصلاح نژادی به توسعه دام‌هایی با عملکرد بالا و مقاوم به بیماری کمک کرده است.

هوش مصنوعی: بهینه‌سازی راهبردهای اصلاح نژادی

کاربردهای هوش مصنوعی، از مدل‌های پیش‌بینی تا تصمیم‌گیری خودکار، راهبردهای اصلاح نژادی را در کشورهای توسعه یافته بهینه‌سازی می‌کند. استفاده از ابزارهای مبتنی بر هوش مصنوعی، کارایی برنامه‌های اصلاح نژادی را افزایش می‌دهند و اطمینان می‌دهد که خصوصياتی همچون رشد، تولید شیر و مقاومت در برابر بیماری به بهترین شکل ممکن توسعه پیدا کنند.

*نویسنده مسئول: moradi.hosein@gmail.com

بخش: ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر معصومه ناصرخیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۱ تاریخ بازنگری: --- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۰۱

فرنس‌دهی: مرادی، م. ح. "آمیکس، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی در اصلاح نژاد حیوانات". تجارب کشورهای توسعه یافته و کاربردهای آن‌ها در کشورهای در حال توسعه؛ چه کارهایی می‌توانیم انجام دهیم؟. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۴-۵.



AnimSSAUT

اختلافات بین کشورهای توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه

با وجود پیشرفت‌های چشم‌گیر در کشورهای توسعه‌یافته، چالش‌هایی در انتقال این تکنولوژی‌ها به کشورهای در حال توسعه وجود دارد. محدودیت‌های منابع مالی، مشکلات زیرساختی (از وجود داده گرفته تا سیاست‌های اصلاح‌نژادی)، اجرای جزیره‌ای پروژه‌ها و نیاز به ارائه راهکارهای تخصصی، موانعی برای به کارگیری عملی از این فناوری‌ها در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شوند. کشورهای در حال توسعه هم مایل به استفاده از پتانسیل وسوسه‌انگیز این فناوری‌ها در کشورهای خود هستند و هم به طور عمده زیرساخت لازم برای اجرا و بکارگیری عملی نتایج این روش‌ها را (به خصوص در دام سبک و طیور) در کشور خود ندارند. به همین خاطر عمدتاً با اقدام به کپی‌برداری و اجرای بخشی از این فناوری‌ها با هدف انجام طرح‌های پژوهشی و مقاله‌نویسی می‌کنند و یا با اجرای این فناوری‌ها نمی‌توانند مانند کشورهای توسعه‌یافته از تمام مزایا و آورده ژنتیکی آن‌ها در عمل بهره‌مند شوند.

حل اختلافات: چه کارهایی می‌توانیم انجام دهیم؟

نه می‌توانیم در شرایط گذشته باقی بمانیم و از پتانسیل‌های حال و آینده این فناوری‌ها محروم شویم و نه با شرایط فعلی می‌توانیم از تمام آورده ژنتیکی فناوری‌های نوین در عمل بهره‌مند گردیم. پس دیر یا زود باید با رفع محدودیت‌ها و فراهم کردن زیرساخت‌ها، همراه با توسعه فناوری‌ها گام برداریم. با نظر به تجربه سایر کشورهایی که روزی در این فناوری‌های دنباله‌رو، و امروزه پیشرو شده‌اند موارد زیر می‌تواند در سرعت بخشیدن به حرکت ما مؤثر باشند:

- **تهیه زیرساخت‌ها:** نداشتن رکوردهای فنوتیپی دقیق، اطلاعات شجره‌ای مناسب و اهداف اصلاح‌نژادی مشخص، هنوز هم یکی از مهمترین چالش‌های اجرای برنامه‌های اصلاح‌نژادی، و عدم حمایت مالی (به شکل عملی و کافی) از طرح‌های پژوهشی مهمترین محدودیت برای اجرای طرح‌های کاربردی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه می‌باشند که دیر یا زود باید به این مشکل با نگاه حل مسئله توجه شود.
- **فعالیت‌های آموزشی:** برگزاری برنامه‌های آموزشی مانند کارگاه‌های آموزشی یکی از کوتاه‌ترین و مؤثرترین راه برای انتقال تجربه‌های محققین و فعالان در زمینه اصلاح‌نژاد در سایر کشورهای جهان محسوب می‌شود که می‌تواند یک راه‌برد کاربردی جهت آموزش حرفه‌ای دانشجویان و فارغ‌التحصیلان در کشورهای در حال توسعه در زمینه استفاده‌های کاربردی از تکنولوژی‌های آمیگس، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی محسوب شود.
- **همکاری‌های بین‌المللی:** امروزه پیشرفت در دنیا در گرو ارتباطات است. ترویج همکاری‌های بین کشورها، بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، با هدف انتقال دانش و به اشتراک‌گذاری فناوری‌ها یک ضرورت است.
- **تطبیق فناوری‌ها:** بررسی گسترده مقالات چاپ شده در کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد که متأسفانه اگر نگوییم بسیاری، حداقل بخشی از نتایج، تنها برای کشورهای توسعه یافته قابل استفاده است و کشورهای در حال توسعه مشغول انجام تحقیقات (و تربیت محققین) رایگان برای این کشورها می‌باشند. سازگاری تکنولوژی‌ها با نیازها و منابع خاص کشورهای در حال توسعه، ارتقاء بهره‌وری و پایداری در روند اصلاح‌نژاد حیوانات دیر یا زود باید انجام شود.

نتیجه‌گیری کلی

پتانسیل تحول‌آفرین فناوری‌های آمیگس، یادگیری عمیق و هوش مصنوعی در اصلاح‌نژاد دام غیرقابل اجتناب است. به عنوان دانشجویان و استادان حال و آینده، پذیرش این تکنولوژی‌ها و مقابله با چالش‌های استفاده از آن‌ها می‌تواند راهی برای تضمین امنیت غذایی جهان باشد. با ادغام نوآوری با اندیشه جهانی، می‌توانیم به آینده‌ای بهتر برای اصلاح‌نژاد در کشور خود ببینیم.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

https://domesticj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



مقاله علمی - ترویجی

اثرات کربوهیدرات‌های نسل جدید بر عملکرد و سلامتی روده در طیور

سید محمدعلی میرحسینی^{*۱}

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2023.363856.1129> doi

چکیده

در پرورش طیور، خوراک حدود ۷۵-۷۰ درصد از کل هزینه تولید را شامل می‌شود. خوراک عمدتاً از دانه‌های غلات تشکیل شده است که انرژی را برای پرندگان تأمین می‌کند. با این حال، این دانه‌ها حاوی سطوح مختلفی از عوامل ضدتغذیه‌ای مانند پلی‌ساکاریدهای غیر نشاسته‌ای (NSP) هستند. NSPها به دلیل فقدان آنزیم‌های حیاتی درون‌زاد (کربوهیدرات‌ها) توسط پرندگان قابل هضم نیستند؛ بنابراین ویسکوزیته روده افزایش می‌یابد و به دنبال آن عبور و جذب مواد مغذی کندتر می‌شود. در نتیجه، NSPها ممکن است با ایجاد رقابت در جمعیت میکروبی روده برای مواد مغذی قابل هضم، باعث افزایش عفونت شوند. این امر بر سلامت پرند تأثیر می‌گذارد و هزینه تولید را افزایش می‌دهد. بنابراین به راه حل‌های کارآمد و مؤثر برای حل این مشکلات نیاز است. آنزیم‌های گروه کربوهیدرات‌ها نقش مهمی در هضم خوراک طیور با محتوای NSP بالا دارند. استفاده از آنزیم‌های برون‌زاد در خوراک طیور از سال‌ها قبل برای افزایش عملکرد رشد و قابلیت هضم استفاده می‌شود. کربوهیدرات‌های نسل جدید با دامنه فعالیت گسترده‌تر و پایداری در دستگاه گوارش به تخریب بسترهای پیچیده و بهبود عملکرد رشد طیور کمک می‌کنند. بررسی حاضر، مطالعات به روز در مورد استفاده از کربوهیدرات‌ها برای بهبود عملکرد پرند و سلامت روده را خلاصه می‌کند.

کلمات کلیدی: آنزیم‌های برون‌زاد، پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای، تغذیه طیور، کربوهیدرات‌ها، میکروبیولوژی

*نویسنده مسئول: mohamadali09@yahoo.com

بخش: تغذیه طیور دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۲۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۲۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۰۲

رفرنس‌دهی: میرحسینی، س.م.ع. اثرات کربوهیدرات‌های نسل جدید بر عملکرد و سلامتی روده در طیور. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۶-۱۴.



AnimSSAUT

مقدمه

حیوانات نقش مهم و به سزایی را در زمینه‌هایی از فقر و همچنین رفع کمبود مواد غذایی به عهده دارند. در این میان، طیور یکی از گونه‌های مهم می‌باشند که می‌توانند از طریق تولید گوشت و تخم‌مرغ پروتئین‌های باکیفیت و مواد ریزمغذی را تأمین نمایند که به سهولت توسط بدن انسان جذب می‌شوند. در مزارع پرورش طیور خوراک می‌تواند ۷۰ تا ۷۵ درصد از کل هزینه‌های تولید را به خود اختصاص دهد. عمدتاً غلات دانه‌ریز، به خصوص ذرت، پایه و اساس خوراک طیور را تشکیل می‌دهند و در جیره طیور برخی از اقلام خوراکی همانند ذرت، گندم، سورگوم و کنجاله سویا با هدف تأمین بخش اعظمی از انرژی و پروتئین مورد نیاز ارائه می‌گردد. از لحاظ اقتصادی جو، یولاف، ترتیکاله، چاودار، کیک زیتون و کنجاله آفتابگردان از جمله اقلام خوراکی بسیار مقرون به صرفه به شمار می‌آیند (Al-Harthi, 2017; Teymouri et al., 2018; Waititu et al., 2018). این دانه‌ها در امر جایگزینی ذرت، گندم و سویا نقش مهمی را بر عهده دارند، اما در مقابل، برخی از عوامل ضد تغذیه‌ای در آنها موجود می‌باشد که ممکن است عملکرد رشد و سلامتی روده در طیور را تحت تأثیر قرار دهند. پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای (NSP)، یکی از عوامل ضد تغذیه‌ای هستند که در برخی از اقلام خوراکی مانند گندم، جو، کنجاله آفتابگردان، کنجاله کانولا و غیره به مقدار زیادی موجود می‌باشند. از آنجایی که در طیور آنزیم‌های درون‌زاد برای هضم و تجزیه پیوند بتای موجود در این دسته از اقلام خوراکی با بازدهی بسیار پایین و در مقادیر اندک سنتز و ترشح می‌شوند، از این رو طیور نمی‌توانند این دسته از ترکیبات را به خوبی هضم نمایند. به دلیل کمبود آنزیم‌های درون‌زاد مؤثر بر NSPها، چسبندگی و یا ویسکوزیته روده‌ای رخ می‌دهد و این امر پیامدهایی مانند کندی روند حرکت و جذب مواد مغذی را به دنبال دارد. در نهایت این امر می‌تواند سلامتی طیور را تحت تأثیر قرار دهد و باعث افزایش هزینه تولید شود. چالش‌های ناشی از بیماری‌های تحت بالینی که در اثر استفاده از NSPها ایجاد می‌شوند، به نوبه خود می‌تواند نگرانی‌هایی را برای تولیدکنندگان بوجود آورد. همچنین این دسته از بیماری‌های تحت بالینی می‌توانند زمینه مناسبی را برای ابتلا به سایر امراض دیگر فراهم آورند که از آن جمله می‌توان به بیماری‌هایی مانند التهاب روده‌ای اشاره نمود (Kaldhusdal, 2000). از این رو یافتن راهکارهای مناسب برای پیشگیری از این مشکلات امری ضروری می‌باشد. استفاده از مکمل‌های حاوی آنزیم‌های برون‌زاد در جیره‌هایی که حاوی مقادیر بالایی از NSPها هستند، منجر به بهبود قابلیت هضم و جذب در طیور شده است (Saleh et al., 2018; Zhou et al., 2009). این دسته از آنزیم‌ها با بهبود سلامت دستگاه گوارش،

مورفولوژی و جمعیت میکروبی روده می‌توانند در کارایی فرآیند رشد در طیور مشارکت نمایند. نتایج ناشی از یک مجموعه از مطالعات حاکی از آن است که در اثر استفاده از مکمل‌های حاوی آنزیم‌های برون‌زاد در جیره، روند مصرف و بازده انرژی در طیور بهبود می‌یابد (Ravn et al., 2018; Zhou et al., 2009). این بازنگری با توجه به مشکلات مذکور در مورد جیره‌های حاوی فیبر بالا با هدف ارائه اطلاعات به روز شده در مورد استفاده از کربوهیدرات‌ها برای پیشگیری از این مشکلات و بهبود کارایی رشد و سلامتی روده‌ها انجام شده است.

مکانیسم‌های مربوط به اثرات ضدتغذیه‌ای NSPها

به طور کلی NSPها به واسطه مکانیسم‌های مختلف اثرات ضدتغذیه‌ای اعمال می‌کنند. هنگامی که این دسته از فیبرهای محلول به میزان زیادی در تغذیه مورد استفاده قرار گیرند، سطح چسبندگی محتویات روده افزایش می‌یابد و در این حالت نرخ انتشار آنزیم‌های گوارشی و پیش ماده آنها به وسیله ایجاد اختلال در تعامل موجود در سطح مخاطی کاهش می‌یابد (Choct et al., 1996). این امر بر این مطلب دلالت می‌نماید که در جیره‌های حاوی گندم مقدار غلظت NSPهای محلول در حد بالایی است و در این حالت روند گوارش و جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش کاهش می‌یابد. در نهایت کندی نرخ گوارش و جذب مواد مغذی می‌تواند موجب کاهش در مصرف خوراک و وزن بدن شود. در جیره‌های برپایه ذرت- کنجاله سویا به دلیل وجود NSPها، مقادیر انرژی قابل هضم که به صورت هضم نشده دفع می‌شود به میزان ۴۰۰ تا ۴۵۰ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم از خوراک تخمین زده شده است (Cowieson, 2010). از سوی دیگر NSPهای نامحلول که در دیواره سلولی موجود می‌باشند، می‌توانند نشاسته، پروتئین و دیگر مواد مغذی را به دام ببندازند که در این حالت باعث ممانعت از دسترسی آنزیم‌های درون‌زاد به مواد مغذی قابل هضم می‌شوند (Bedford and Partridge, 2010). NSPها علاوه بر اثرات مستقیم خود بر مورفولوژی و فیزیولوژی روده، می‌توانند اثرات غیرمستقیمی را نیز از خود ارائه دهند (Danicke et al., 1999). این امر می‌تواند زمینه نفوذ لنفوسیت‌ها به درون دیواره روده و همچنین ابتلای سلول‌های پوششی به عارضه آپوپتوزیس (مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده) را فراهم آورد (Teirlynck et al., 2009). بنابراین بروز تغییرات در اکولوژی روده (تبدیل یک محیط هوازی یا بی‌هوازی اختیاری به یک محیط کاملاً بی‌هوازی) ممکن است بتواند تنش‌هایی را در دستگاه گوارش ایجاد نماید و این امر می‌تواند باعث تأثیر قرار گرفتن فرآیندهای فیزیولوژیکی طبیعی و نرمال را به شدت شود.

کربوهیدراتازها و عملکرد رشد

در اواخر دهه ۱۹۸۰ میلادی استفاده تجاری از کربوهیدراتازها و آنزیم‌ها در جیره طیور به دلیل توانایی آنها در اصلاح شرایط مبتنی بر وجود رطوبت در بستر، هضم و معضلات مرتبط با انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری در جیره‌های حاوی فیبر بالا آغاز شد. این دسته از آنزیم‌ها تنها با هدف ایجاد توازن در اثرات نامطلوب NSPها بر سلامتی روده و کارایی طیور مورد استفاده قرار گرفتند (Aftab and Bedford, 2018). نتایج حاصل از مطالعات قبلی حاکی از آن است که آنزیم‌های سنتز شده از قارچ‌ها و باکتری‌ها می‌توانند به طور مؤثر و کارآمد بتا-گلوکان‌ها و آرابینوزایلان‌های موجود در برخی از اقلام خوراکی موجود در جیره از قبیل گندم، جو، چاودار و یولاف را تجزیه نمایند (Odetallah et al., 2002; Silva and Smithard, 2002).

انتخاب آنزیم‌های برون‌زاد یک امر مهم است که به اجزای موجود در خوراک بستگی دارد. برخی از محققان مانند Abdel-Hafeez و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که تکمیل جیره جوجه‌های گوشتی حاوی پوسته سیب‌زمینی، تفاله چغندر قند با آنزیم‌ها، پیامدهایی همانند بهبود وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک را به دنبال دارد. علاوه بر آن برخی از پژوهشگران دیگر همانند Cardoso و همکاران (۲۰۱۸) پس از اجرای پژوهش خود این مطلب را منعکس نمودند که در اثر استفاده از آنزیم‌های برون‌زاد در جیره‌های حاوی گندم ارزش تغذیه‌ای به وسیله کاهش چسبندگی و تنزل در فعالیت آنزیم آندوکسیلاز برون‌زاد بهبود می‌یابد. این در حالی است که برخی دیگر از محققان مانند Yildiz و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که مکمل‌های آنزیمی حاوی زایلاناز صرف نظر از میزان غلات خشک شده با مواد محلول (DDGS) در جیره، می‌توانند باعث بهبود در میزان تولید تخم‌مرغ و کاهش چسبندگی در روده شوند.

زایلاناز (همی سلولاز) و بتا گلوکاناز (سلولاز) از جمله آنزیم‌های رایج و متداولی هستند که با هدف تخریب NSPهایی مانند آرابینوزایلان‌ها و بتاگلوکان‌های موجود در خوراک طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند. نتایج ناشی از مطالعات حاکی از آن است که استفاده از آنزیم‌های زایلاناز و بتا-گلوکان‌ها در جیره‌های حاوی گندم و جو به ترتیب می‌تواند باعث کاهش ۵۰-۳۰ درصد و ۳۰ درصد چسبندگی مواد هضم شده شوند (Juanpere et al., 2004; Wu et al., 2005). به طور کلی کاهش چسبندگی پیامدهایی از جمله بهبود قابلیت هضم پروتئین، انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری، مصرف خوراک، افزایش وزن بدن، و ضریب تبدیل خوراک را به دنبال دارد. به طور کلی، زایلاناز در شکل مقدماتی و تجاری خود از منابع باکتریایی و قارچی نشأت گرفته است که از آن جمله می‌توان به مواردی از قبیل سویه‌های

باسیلوس و تریکودرما ریزی اشاره نمود (Bedford and Partridge, 2010; Raza et al., 2019). آنزیم‌های زایلاناز می‌توانند زنجیره آرابینوزایلان‌ها را بشکنند و این امر پیامدهایی مانند تولید زایلو الیگوساکاریدهای شاخه‌ای را به دنبال دارد (Collins et al., 2005). پس از آن زایلانازها توسط جمعیت باکتری‌های مفید همانند گونه‌های لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتریوم هیدرولیز می‌شوند و این امر منجر به افزایش جمعیت آنها و در عوض کاهش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زا مانند کلاستریدیوم پرفرنجنس می‌شوند (Sun et al., 2015; Thammarutwasik et al., 2009). علاوه بر این، زایلانازها به واسطه افزایش نرخ عبور مواد هضم شده و گوارش مواد مغذی می‌توانند از گسترش میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در روده کوچک ممانعت به عمل آورند (Ohimain and Ofongo, 2014). از این رو میزان استفاده از مواد مغذی به واسطه کاهش رقابت بین میزبان و جمعیت میکروبی موجود در روده افزایش می‌یابد. نتایج مطالعات حاکی از آن است که هنگام استفاده از جیره‌های حاوی ذرت، زایلانازها می‌توانند قابلیت هضم ظاهری کل اسیدهای آمینه را در ایلئوم به میزان ۱۵ درصد افزایش دهند ولی زایلانازها قابلیت هضم ظاهری کل اسیدهای آمینه را در جیره‌های حاوی گندم و چاودار به ترتیب ۱۶ درصد و ۳۰ درصد بهبود می‌بخشند (Cowieson and Bedford, 2009). جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره‌های حاوی ذرت و کنجاله سویا در اثر افزودن آنزیم‌های برون‌زا قابلیت هضم ظاهری اسیدهای آمینه در ایلئوم افزایش می‌یابد (Cowieson et al., 2010; Cowieson and Ravindran, 2008). از سوی دیگر سلولازها به واسطه طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌های موجود در طبیعت مانند باکتری‌ها و برخی از قارچ‌ها تولید می‌شوند. آنزیم‌های سلولاز از یک مجموعه از آنزیم‌های مختلف و فعال از جمله آندوگلوکاناز (EC 3.2.1.4)، اگزوگلوکاناز (EC 3.2.1.74) و بتا گلوکوسیداز (EC 3.2.1.21) تشکیل شده‌اند (Morana et al., 2011). آنزیم گلوکاناز نهایی می‌تواند بر انتهای زنجیره سلولز تأثیر بگذارد و این امر به نوبه خود می‌تواند باعث آزاد سازی بتا-سلوبیوز به عنوان یک محصول نهایی شود. اما اگزوگلوکاناز می‌تواند به پیوندهای O-گلیکوزیدی داخلی حمله نماید و این امر منجر به تولید زنجیره‌های گلوکان با طول متفاوت می‌شود و این در حالی است که بتا گلیکوسیدازها می‌توانند به طور اختصاصی بر روی دی‌ساکاریدهای بتا سلوبیوز عمل نمایند و این امر منجر به تولید گلوکز می‌شود (Bayer et al., 1994). اما بایستی به این مطلب اشاره نمود که در کنار اثرات مطلوب آنزیم‌های برون‌زاد در برخی از موارد گزارشات مبتنی بر عدم بهبود عملکرد طیور در هنگام استفاده از این دسته از مکمل‌های آنزیمی نیز وجود دارد. برخی از محققان مانند Mohammed

جدید کربوهیدرات‌ها در مورد حذف محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی در روند تولید طیور ارائه دهند. این امر ممکن است به دلیل تغییر در روند هضم، تغییر در جمعیت میکروبی موجود در بخش انتهایی روده، تولید اولیگوساکاریدهای قابل تخمیر از مواد فیبری همراه با اثرات سودمند بر pH روده و روند تکثیر سلول‌های روده‌ای بوجود آید (Bedford, 2000). به طور مشابه برخی از محققان دیگر مانند Askelson و همکاران (۲۰۱۷) گزارش نمودند که در طیور کارایی رشد در اثر مصرف میکروارگانیزم‌ها به طور مستقیم و آنزیم‌های برون‌زاد بهبود می‌یابد و می‌تواند یک جایگزین بالقوه برای محرک‌های رشد آنتی‌بیوتیکی باشد. روند تولید نسل جدید کربوهیدرات‌ها هنوز به برخی از موارد مانند دستیابی به یک دانش وسیع و گسترده در مورد تغذیه طیور، بیوتکنولوژی، تحلیل سریع مواد خام، دوز بهینه و مطلوب برای دستیابی به کارایی مناسب در شرایط درون تنی و آزمایشگاهی نیاز دارد.

کربوهیدرات‌ها و سلامتی روده

مفهوم و دیدگاه سلامتی روده از جامعیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد و با برخی از موارد مانند آگاهی و دانش در مورد جیره، مورفولوژی روده و جمعیت میکروبی موجود در آن مرتبط می‌باشد (شکل ۱a). این عوامل با هدف بهبود عملکرد و تعادل دینامیکی در دستگاه گوارش با یکدیگر تعامل دارند. امروزه فرموله نمودن یک جیره متوازن و کم هزینه یکی از مواردی است که به میزان بالایی مورد توجه قرار می‌گیرد. به طور کلی مورفولوژی روده در مورد عملکرد مطلوب و بهینه دستگاه گوارش در زمینه انتقال مواد مغذی از مجرای گوارش به جریان خون سیستمیک نقش مهمی را بر عهده دارد. موانع اصلی مجرای روده لایه مخاطی و اتصالات محکم اپیتلیوم هستند که در شکل b۱ نشان داده شده است. مورفولوژی روده (ارتفاع پرزها، عمق کریپت، و نرخ بازچرخش مخاطی) در پاسخ به عوامل برون‌زا همانند وجود و نبود خوراک و شرایط پاتولوژیک تغییر می‌یابد (Gomide Junior et al., 2004). کریپت‌های عمیق‌تر می‌توانند بر مواردی از قبیل بازچرخش سریع‌تر بافت دلالت نمایند (Awad et al., 2009). موسین یا مخاط روده‌ای یک مجموعه از گلیکوپروتئین‌ها با وزن مولکولی بالا می‌باشد که توسط سلول‌های جامی شکل ترشح می‌شود. در طیور موسین II که به طور گسترده در سلول‌های جامی شکل موجود در کولون و روده کوچک بیان می‌شود، مشاهده می‌گردد (Smirnov et al., 2005). بر اساس شکل ۱c NSP‌ها سبب افزایش ترشح موسین می‌شوند (Tanabe et al., 2006). بنابراین NSP‌ها می‌توانند به واسطه اثرات فیزیکی و شیمیایی خود در دستگاه گوارش روند هضم و جذب مواد مغذی را کاهش دهند. به طور کلی جمعیت میکروبی

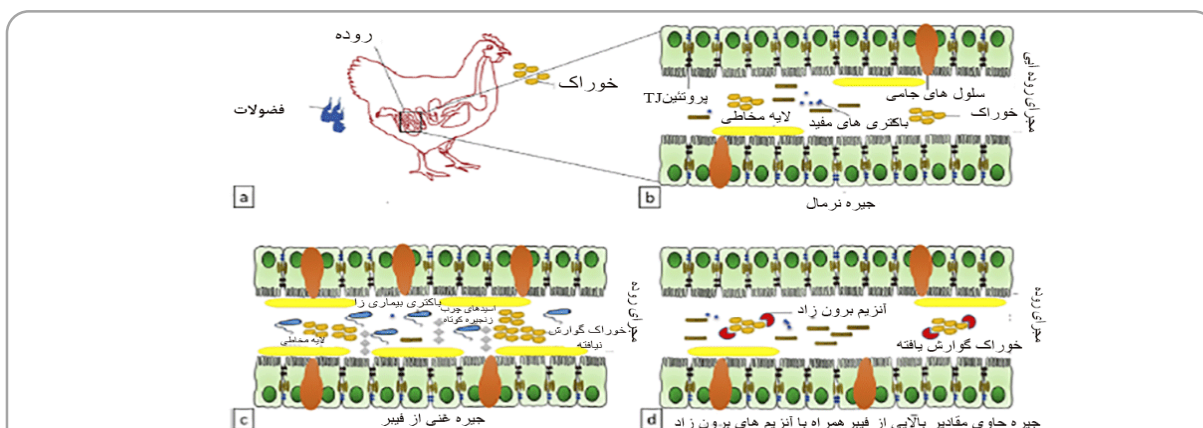
همکاران (۲۰۱۷) گزارش نمودند که در اثر استفاده از مکمل‌های آنزیمی در جیره جوجه‌های گوشتی پارامترهای مرتبط با عملکرد (عملکرد رشد، خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت) تحت تأثیر قرار نگرفت. از سوی دیگر برخی از محققان مانند Olgun و همکاران (۲۰۱۸) این مطلب را بیان کردند که مکمل‌های آنزیمی نتوانستند از بروز اثرات نامطلوب گندم بر کارایی و کیفیت پوسته تخم‌مرغ ممانعت به عمل آورند. به طور مشابه برخی دیگر از محققان مانند Walters و همکاران (۲۰۱۸) پس از اجرای مطالعات خود این نکته را منعکس نمودند که استفاده از مکمل‌های آنزیمی همراه با سبوس ذرت نتوانست کارایی نهایی را تحت تأثیر قرار دهد. این اثرات ممکن است تنها به دلیل تنوع در ساختار شیمیایی NSP‌های موجود در این اقلام خوراکی و یا بی‌اثر بودن آنزیم‌ها ایجاد شود؛ چرا که NSP‌های موجود در اقلام مختلف جیره از نظر ترکیب شیمیایی فاقد یکنواختی می‌باشند (Van Soest, 1967). از این رو آنزیم‌هایی که در مورد یک ماده خوراکی می‌توانند قابلیت هضم مطلوب و بهینه را از خود ارائه دهند، ممکن است نتوانند در مورد یک ماده خوراکی دیگر به این قابلیت دست یابند. بنابراین آنزیم‌های جدید و مؤثر باید بر طیف وسیعی از اقلام خوراکی اثر بگذارند.

نسل جدید آنزیم‌های خوراکی

Cozannet و همکاران (۲۰۱۷) برای اولین بار از واژه نسل جدید آنزیم‌های خوراکی (کربوهیدرات‌ها) استفاده نمودند. این دسته از آنزیم‌ها در زمینه بهبود قابلیت هضم تمامی مواد مغذی، ثبات حرارتی منحصر به فرد، گستره وسیع pH و سطح فعالیت بالا از توانایی کافی برخوردار می‌باشند. همچنین Cozannet و همکاران (۲۰۱۷) اشاره نمودند که با استفاده از نسل بعدی و یا نسل نوین و جدید آنزیم‌های غنی از زایلاناز و آرابینوفورانوزیداز می‌توان قابلیت هضم کلی خوراک را در جوجه‌های گوشتی بهبود بخشید. در حقیقت آنزیم‌های آندو-زایلاناز می‌توانند از طریق هیدرولیز زنجیره زایلان در زمینه تخریب زنجیره‌های آرابینوزایلان کمک کنند. با این حال جایگزین‌های متعدد آرابینوز می‌توانند کارایی آنزیم زایلاناز را کاهش دهند و این در امر در مورد ذرت و فرآورده‌های فرعی مربوطه از اهمیت زیادی برخوردار است (Knudsen, 2014). آرابینوفورانوزیدازها می‌توانند آرابینوز را از زنجیره زایلوز جدا نمایند و در زمینه فعالیت آندو-زایلاناز یک سطح دسترسی را ارائه می‌دهند (De La Mare et al., 2013). در نهایت می‌توان به این مطلب اشاره نمود که غنی‌سازی یک جیره با استفاده از آنزیم‌های شاخه‌شکن می‌تواند یک مسیر بسیار مؤثر و کارآمد را در زمینه افزایش اثرات کلی آنزیم ارائه دهد. اخیراً Kluenter و Cowieson (۲۰۱۸) پس از اجرای مطالعات خود توانستند گزارش‌هایی را در زمینه نقش نسل

در ایلئوم را به دنبال داشته باشد و این مطلب بر این نکته دلالت می‌نماید که فرآیند تخمیر در این بخش از روده کاهش می‌یابد و این در حالی است که این امر در سکوم به میزان قابل توجهی افزایش یافته است. افزایش تخمیر در روده کور می‌تواند نتایجی مانند افزایش زایلو- اولیگوساکاریدها را به دنبال داشته باشد. زایلو- اولیگوساکاریدها در زمینه تولید اسیدهای چرب فرار و اسیدهای چرب زنجیره کوتاه از توانایی بالایی برخوردار می‌باشند و این امر باعث می‌شود که یک جمعیت میکروبی سالم‌تر (باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک، جمعیت باکتریایی فعال در امر تولید اسید لاکتیک) تولید شود (Jia et al., 2009). در جوجه‌های گوشتی هفت روزه که با جیره‌های حاوی گندم و چاودار همراه با آنزیم زایلاناز تغذیه شده‌اند تعداد باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک متصل به روده به میزان قابل توجهی نسبت به تیمار شاهد (جیره بر پایه ذرت-کنجاله سویا) کاهش می‌یابد اما در مقابل این نتایج در طیور مسن‌تر مشاهده نمی‌شود و این امر را می‌توان به هضم بیشتر نشاسته همگام با افزایش سن نسبت داد (Hubener et al., 2002). به طور مشابه آرابینوزایلو اولیگوساکاریدها با درجه پلیمراسیون کمتر از ۱۰ به عنوان ترکیبات پری‌بیوتیک شناخته می‌شوند. آنها می‌توانند به صورت گوارش نیافته از روده کوچک عبور نمایند (Broekaert et al., 2011). در روده بزرگ تحت تاثیر فرآیند تخمیر قرار می‌گیرند و می‌توانند روند رشد باکتری‌های سودمند مانند باکتری‌های تولید کننده اسید بوتیریک را ارتقا بخشند (Ravn et al., 2018). در مجموع می‌توان به این مطلب اشاره نمود که کربوهیدرات‌های نسل جدید به واسطه ارائه یک فعالیت مطلوب و بهینه بر روی اقلام خوراکی، کارایی مناسب، مقاومت نسبت به حرارت خوراک و تحمل pH پایین پیش‌معدة و سنگدان به منظور بهبود عملکرد در طیور لازم و ضروری به شمار می‌آیند.

موجود در دستگاه گوارش غالباً از باکتری‌ها، شمار کمتری از قارچ‌ها و پروتوزوآها تشکیل یافته است. از آنجایی که نیازهای رشد در گونه‌های باکتریایی موجود در دستگاه گوارش متفاوت است، بنابراین ترکیب شیمیایی مواد هضم شده می‌تواند ترکیب جمعیت میکروبی دستگاه گوارش را تغییر دهد (Apajalahti, 2005). برخی از محققان مانند Langhout (۲۰۰۰) اذعان داشتند که NSPها در هنگام افزایش جمعیت باکتری‌های بیماری‌زا در روده می‌توانند به میزان قابل توجهی جمعیت باکتری‌های مفید را کاهش دهند. بنابراین جیره‌های با فیبر بالا و مواد مغذی گوارش نیافته و جذب نشده می‌توانند تغییراتی را در جمعیت میکروبی موجود در روده اعمال نمایند (Bird et al., 2007; Mathlouthi et al., 2002). آنزیم‌های برون‌زاد از جمله عواملی هستند که می‌توانند روند گوارش را در روده کوچک بهبود بخشند و میزان دسترسی باکتری‌های مصرف کننده نشاسته موجود در روده بزرگ را کاهش دهند. با استناد به آنچه که در شکل ۱d نشان داده شده است می‌توان این مطلب را متذکر شد که این دسته از آنزیم‌های برون‌زا می‌توانند به واسطه کاهش چسبندگی مواد گوارش یافته باعث کاهش ابتلا به بعضی از بیماری‌ها شوند (Pluske et al., 1997). در اثر استفاده از آنزیم‌های زایلاناز و گلوکاناز در جیره‌های حاوی جو، گندم، یولاف و چاودار غلظت اسید بوتیریک و استیک موجود در روده کور افزایش یافت، اما در مقابل این اثرات در جیره‌های حاوی واریته‌های جو بدون پوسته و یولاف مشاهده نشد (Jozefiak et al., 2006). تخریب و انحلال NSPها به وسیله آنزیم‌های برون‌زاد می‌تواند دسترسی به پیش ماده‌ها (اولیگوساکاریدها و یا مونوساکاریدها) را به منظور اجرای فرآیند تخمیر میکروبی در روده کور افزایش دهد (Cadogan and Choct, 2015). این امر به نوبه خود می‌تواند پیامدهایی همانند کاهش تولید اسیدهای چرب فرار و اسیدهای چرب کوتاه زنجیره



شکل ۱- فیبرها، آنزیم‌های برون‌زا و سلامتی روده. (a) طیور، (b) مجرای روده‌ای می‌تواند سلول‌های جامی شکل نرمال، اتصالات محکم، لایه مخاطی، خوراک، سلول‌های سودمند و سلول‌های روده‌ای را ارائه دهد. (c) مجرای روده‌ای می‌تواند یک محیط بسیار چسبنده همراه با افزایش مخاط، خوراک گوارش نیافته و رقابت میان میزبان و جمعیت میکروبی در مورد اسیدهای چرب زنجیره کوتاه در روده باریک را نشان دهد. (d) مجرای روده می‌تواند کربوهیدرات‌ها، مخاط طبیعی و نرمال، باکتری‌های سودمند و خوراک هضم شده را به معرض نمایش بگذارد (Gomide Junior et al., 2004).

administration on intestinal bacteria in broilers fed diets with or without antibiotics." *Poultry Science*, 97(1), 54-63.

Bayer, E. A., Morag, E., and Lamed, R. (1994). "The cellulosome—a treasure-trove for biotechnology." *Trends in biotechnology*, 12(9), 379-386.

Bedford, M. (2000). "Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: implications and strategies to minimise subsequent problems." *World's Poultry Science Journal*, 56(4), 347-365.

Bedford, M. R., and Partridge, G. G. (2010). "Enzymes and Farm Animal Nutrition. 2nd edn CABI." Cambridge, England.

Bird, A. R., Vuaran, M., Brown, I., and Topping, D. L. (2007). "Two high-amylose maize starches with different amounts of resistant starch vary in their effects on fermentation, tissue and digesta mass accretion, and bacterial populations in the large bowel of pigs." *British Journal of Nutrition*, 97(1), 134-144.

Broekaert, W. F., Courtin, C. M., Verbeke, K., Van de Wiele, T., Verstraete, W., and et al. (2011). "Prebiotic and other health-related effects of cereal-derived arabinoxylans, arabinoxylan-oligosaccharides, and xylooligosaccharides." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(2), 178-194.

Cadogan, D. J., and Choct, M. (2015). "Pattern of non-starch polysaccharide digestion along the gut of the pig: contribution to available energy." *Animal Nutrition*, 1(3), 160-165.

Cardoso, V., Fernandes, E. A., Santos, H. M. M., Maças, B., Lordelo, M. M., and et al. (2018). "Variation in levels of non-starch polysaccharides and endogenous endo-1, 4- β -xylanases affects the nutritive value of wheat for poultry." *British Poultry Science*, 59(2), 218-226.

Choct, M., Hughes, R. J., Wang, J., Bedford, M. R., Morgan, A. J., and et al. (1996). "Increased small intestinal fermentation is partly responsible for the anti-nutritive activity of non-starch polysaccharides in chickens." *British Poultry Science*, 37(3), 609-621.

Collins, T., Gerday, C., and Feller, G. (2005). "Xylanases, xylanase families and extremophilic xylanases." *FEMS Microbiology Reviews*, 29(1), 3-23.

Costa, M., Fernandes, V. O., Ribeiro, T., Serrano, L., Cardoso, V., and et al. (2014). "Construction of GH16 β -glucanase mini-cellulosomes to improve the nutritive value of barley-based diets for broilers." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(30), 7496-7506.

Cowieson, A. J., and Bedford, M. R. (2009). "The effect of phytase and carbohydrase on ileal amino acid digestibility in monogastric diets: complimentary mode of action." *World's Poultry Science Journal*, 65(4), 609-624.

Cowieson, A. J., Bedford, M. R., and Ravindran, V. (2010). "Interactions between xylanase and

نتیجه‌گیری کلی

جیره‌های حاوی مقادیر بالای NSPها می‌توانند باعث افزایش چسبندگی در روده شوند و این امر به نوبه خود می‌تواند اختلالاتی را در زمینه قابلیت هضم مواد مغذی ایجاد نماید و اثرات نامطلوبی را بر سلامتی و عملکرد در طیور برجای گذارد. نسل جدید کربوهیدرات‌ها می‌توانند به واسطه هضم مطلوب NSPها و به دنبال آن کاهش چسبندگی مواد غذایی هضم شده در روده و بهبود تعادل جمعیت میکروبی روده اثرات مثبتی از خود ارائه دهند و این امر می‌تواند باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی و عملکرد شود. علاوه بر این نسل جدید کربوهیدرات‌ها می‌توانند میزان بار میکروب‌های بیماری‌زا را کاهش دهند و از این طریق سلامتی را روده را بهبود بخشند.

منابع

- Abdel-Hafeez, H. M., Saleh, E. S. E., Tawfeek, S. S., Youssef, I. M. I., and Abdel-Daim, A. S. A. (2018). "Utilization of potato peels and sugar beet pulp with and without enzyme supplementation in broiler chicken diets: effects on performance, serum biochemical indices and carcass traits." *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(1), 56-66.
- Aftab, U., and Bedford, M. R. (2018). "The use of NSP enzymes in poultry nutrition: myths and realities." *World's Poultry Science Journal*, 74(2), 277-286.
- Agboola, A. F., Odu, O., Omidiwura, B. R. O., and Iyayi, E. A. (2015). "Effect of probiotic, carbohydrase enzyme and their combination on the performance, histomorphology and gut microbiota in broilers fed wheat-based diets." *Am. J. Exp. Agric*, 8(5), 307-319.
- Al-Harhi, M. A. (2017). "The effect of olive cake, with or without enzymes supplementation, on growth performance, carcass characteristics, lymphoid organs and lipid metabolism of broiler chickens." *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19, 83-90.
- Allouche, L., Madani, T., Hamouda, A. Z., Boucherit, M. R., Taleb, H., and et al. (2015). "Effect of addition of exogenous enzymes in hypocaloric diet in broiler chicken on performance, biochemical parameters and meat characteristics." *Biotechnology in Animal Husbandry*, 31(4), 551-565.
- Anuradha, P., and Roy, B. (2015). "Effect of supplementation of fiber degrading enzymes on performance of broiler chickens fed diets containing de-oiled rice bran." *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(4), 179-184.
- Apajalahti, J. (2005). "Comparative gut microflora, metabolic challenges, and potential opportunities." *Journal of Applied Poultry Research*, 14(2), 444-453.
- Askelson, T. E., Flores, C. A., Dunn-Horrocks, S. L., Dersjant-Li, Y., Gibbs, K., and et al. (2018). "Effects of direct-fed microorganisms and enzyme blend co-

- carbohydrates is positively correlated with the pool of SCFA but negatively correlated with the proportion of butyric acid in digesta." *British Journal of Nutrition*, 102(1), 117-125.
- Hübener, K., Vahjen, W., and Simon, O. (2002). "Bacterial responses to different dietary cereal types and xylanase supplementation in the intestine of broiler chicken." *Archives of Animal Nutrition*, 56(3), 167-187.
- Jia, W., Slominski, B. A., Bruce, H. L., Blank, G., Crow, G., and et al. (2009). "Effects of diet type and enzyme addition on growth performance and gut health of broiler chickens during subclinical *Clostridium perfringens* challenge." *Poultry Science*, 88(1), 132-140.
- Józefiak, D., Rutkowski, A., Jensen, B. B., and Engberg, R. M. (2006). "The effect of β -glucanase supplementation of barley-and oat-based diets on growth performance and fermentation in broiler chicken gastrointestinal tract." *British Poultry Science*, 47(1), 57-64.
- Juanpere, J., Perez-Vendrell, A. M., Angulo, E., and Brufau, J. (2005). "Assessment of potential interactions between phytase and glycosidase enzyme supplementation on nutrient digestibility in broilers." *Poultry Science*, 84(4), 571-580.
- Kalantar, M., Khajali, F., and Yaghobfar, A. (2015). "Different dietary source of non-starch polysaccharides supplemented with enzymes affected growth and carcass traits, blood parameters and gut physicochemical properties of broilers." *Global Journal of Animal Scientific Research*, 3(2), 412-418.
- Kaldhusdal, M. I. (2000). "Necrotic enteritis as affected by dietary ingredients." *World Poultry*, 16(6), 42-43.
- Liu, Q., Zhou, D. Y., Chen, L., Dong, R. Q., and Zhuang, S. (2015). "Effects of feruloyl esterase, non-starch polysaccharide degrading enzymes, phytase, and their combinations on in vitro degradation of rice bran and nutrient digestibility of rice bran based diets in adult cockerels." *Livestock Science*, 178, 255-262.
- Mohammed, A. A., Habib, A. B., Eltrefi, A. M., Shulikh, E. S. A., and Abubaker, A. A. (2018). "Effect of different levels of multi-enzymes (Natuzyne Plus®) on growth performance, carcass traits and meat quality of broiler chicken." *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 13, 61-66.
- Morana, A., Maurelli, L., Ionata, E., La Cara, F., and Rossi, M. (2011). "Cellulases from fungi and bacteria and their biotechnological applications." *Cellulase: Types and Action, Mechanisms and Uses*, 1-79.
- Munyaka, P. M., Nandha, N. K., Kiarie, E., Nyachoti, C. M., and Khafipour, E. (2016). "Impact of combined β -glucanase and xylanase enzymes on growth performance, nutrients utilization and gut microbiota in broiler chickens fed corn or wheat-based diets." *Poultry Science*, 95(3), 528-540.
- glucanase in maize-soy-based diets for broilers." *British Poultry Science*, 51(2), 246-257.
- Cowieson, A. J., and Klueenter, A. M. (2019). "Contribution of exogenous enzymes to potentiate the removal of antibiotic growth promoters in poultry production." *Animal Feed Science and Technology*, 250, 81-92.
- Cowieson, A. J., and Ravindran, V. (2008). "Effect of exogenous enzymes in maize-based diets varying in nutrient density for young broilers: growth performance and digestibility of energy, minerals and amino acids." *British Poultry Science*, 49(1), 37-44.
- Cowieson, A. J. (2010). "Strategic selection of exogenous enzymes for corn/soy-based poultry diets." *The Journal of Poultry Science*, 47(1), 1-7.
- Cozannet, P., Montanhini Neto, R., Geraert, P. A., and Kidd, M. (2017). "Feedase: the new generation of feed enzymes to optimise complete nutrient availability in diets." *AFMA Matrix*, 26(1), 24-25.
- Danicke, S., Vahjen, W., Simon, O., and Jeroch, H. (1999). "Effects of dietary fat type and xylanase supplementation to rye-based broiler diets on selected bacterial groups adhering to the intestinal epithelium. on transit time of feed, and on nutrient digestibility." *Poultry Science*, 78(9), 1292-1299.
- De La Mare, M., Guais, O., Bonnin, E., Weber, J., and Francois, J. M. (2013). "Molecular and biochemical characterization of three GH62 α -L-arabinofuranosidases from the soil deuteromycete *Penicillium funiculosum*." *Enzyme and Microbial Technology*, 53(5), 351-358.
- El-Hack, M. E., Alagawany, M., Laudadio, V., Demauero, R., and Tufarelli, V. (2017). "Dietary inclusion of raw faba bean instead of soybean meal and enzyme supplementation in laying hens: Effect on performance and egg quality." *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(2), 276-285.
- Fernandes, V. O., Costa, M., Ribeiro, T., Serrano, L., Cardoso, V., and et al. (2016). "1, 3-1, 4- β -Glucanases and not 1, 4- β -glucanases improve the nutritive value of barley-based diets for broilers." *Animal Feed Science and Technology*, 211, 153-163.
- Flores, C., Williams, M., Pieniazek, J., Dersjant-Li, Y., Awati, A., and et al. (2016). "Direct-fed microbial and its combination with xylanase, amylase, and protease enzymes in comparison with AGPs on broiler growth performance and foot-pad lesion development." *Journal of Applied Poultry Research*, 25(3), 328-337.
- Gomide Junior, M. H., Sterzo, E. V., Macari, M., and Boleli, I. C. (2004). "Use of scanning electron microscopy for the evaluation of intestinal epithelium integrity." *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 1500-1505.
- Hedemann, M. S., Theil, P. K., and Knudsen, K. B. (2009). "The thickness of the intestinal mucous layer in the colon of rats fed various sources of non-digestible

- secretion through their bulk-forming property and fermentability.” *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 70(5), 1188-1194.
- Teirlinck, E., Bjerrum, L., Eeckhaut, V., Huygebaert, G., Pasmans, F., and et al. (2009). “The cereal type in feed influences gut wall morphology and intestinal immune cell infiltration in broiler chickens.” *British Journal of Nutrition*, 102(10), 1453-1461.
- Teymouri, H., Zarghi, H., and Golian, A. (2018). “Evaluation of hull-less barley with or without enzyme cocktail in the finisher diets of broiler chickens.” *Journal of Agricultural Science and Technology*, 20(3), 469-483.
- Thammarutwasik, P., Hongpattarakere, T., Chantachum, S., Kijroongrojana, K., Itharat, A., and et al. (2009). “Prebiotics-A Review.” *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 31(4).
- Van Soest, P. J. (1967). “Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages.” *Journal of animal Science*, 26(1), 119-128.
- Waititu, S. M., Sanjayan, N., Hossain, M. M., Leterme, P., and Nyachoti, C. M. (2018). “Improvement of the nutritional value of high-protein sunflower meal for broiler chickens using multi-enzyme mixtures.” *Poultry Science*, 97(4), 1245-1252.
- Walters, H. G., Brown, B., Augspurger, N., Brister, R., Rao, S., and et al. (2018). “Evaluation of NSPase inclusion in diets manufactured with high-and low-quality corn on male broilers.” *Journal of Applied Poultry Research*, 27(2), 228-239.
- Wu, Y. B., Ravindran, V., and Hendriks, W. H. (2004). “Influence of exogenous enzyme supplementation on energy utilisation and nutrient digestibility of cereals for broilers.” *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(14), 1817-1822.
- Yildiz, T., Ceylan, N., Zafer, A. T. İ. K., Karademir, E., and Erklin, B. (2018). “Effect of corn distillers dried grains with soluble with or without xylanase supplementation in laying hen diets on performance, egg quality and intestinal viscosity.” *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24(2).
- Zhou, Y., Jiang, Z., Lv, D., and Wang, T. (2009). “Improved energy-utilizing efficiency by enzyme preparation supplement in broiler diets with different metabolizable energy levels.” *Poultry Science*, 88(2), 316-322.
- Odetallah, N. H., Parks, C. W., and Ferket, P. R. (2002). “Effect of wheat enzyme preparation on the performance characteristics of tom turkeys fed wheat-based rations.” *Poultry Science*, 81(7), 987-994.
- Ohimain, E. I., and Ofongo, R. (2014). “Enzyme supplemented poultry diets: benefits so far—A review.” *International Journal of Advanced Research in Biotechnology*, 3(5), 31-39.
- Olgun, O., Altay, Y. A. S. İ. N., and Yildiz, A. O. (2018). “Effects of carbohydrase enzyme supplementation on performance, eggshell quality, and bone parameters of laying hens fed on maize-and wheat-based diets.” *British Poultry Science*, 59(2), 211-217.
- Pluske, J. R., Hampson, D. J., and Williams, I. H. (1997). “Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review.” *Livestock Production Science*, 51(1-3), 215-236.
- Ravn, J. L., Glitsø, V., Pettersson, D., Ducatelle, R., Van Immerseel, F., and et al. (2018). “Combined endo- β -1, 4-xylanase and α -l-arabinofuranosidase increases butyrate concentration during broiler cecal fermentation of maize glucurono-arabinoxylan.” *Animal Feed Science and Technology*, 236, 159-169.
- Ahmad, R. A. Z. A., Bashir, S., and Tabassum, R. (2019). “Evaluation of cellulases and xylanases production from *Bacillus* spp. isolated from buffalo digestive system.” *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 25(1).
- Saleh, A. A., El-Far, A. H., Abdel-Latif, M. A., Emam, M. A., Ghanem, R., and et al. (2018). “Exogenous dietary enzyme formulations improve growth performance of broiler chickens fed a low-energy diet targeting the intestinal nutrient transporter genes.” *PLoS One*, 13(5), e0198085.
- Smirnov, A., Perez, R., Amit-Romach, E., Sklan, D., and Uni, Z. (2005). “Mucin dynamics and microbial populations in chicken small intestine are changed by dietary probiotic and antibiotic growth promoter supplementation.” *The Journal of Nutrition*, 135(2), 187-192.
- Stefanello, C., Vieira, S. L., Carvalho, P. S. D., Sorbara, J. O. B., and Cowieson, A. J. (2016). “Energy and nutrient utilization of broiler chickens fed corn-soybean meal and corn-based diets supplemented with xylanase.” *Poultry Science*, 95(8), 1881-1887.
- Sun, Q., Liu, D., Guo, S., Chen, Y., and Guo, Y. (2015). “Effects of dietary essential oil and enzyme supplementation on growth performance and gut health of broilers challenged by *Clostridium perfringens*.” *Animal Feed Science and Technology*, 207, 234-244.
- Tanabe, H., Ito, H., Sugiyama, K., Kiriya, S., and Morita, T. (2006). “Dietary indigestible components exert different regional effects on luminal mucin

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

https://domesticjs.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Effects of new generation carbohydrases on performance and intestinal health in poultry

Seyed Mohammad Ali Mirhosseini^{1*}

¹ Ph.D. Student of Poultry Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Urmia University, West Azerbaijan, Urmia, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2023.363856.1129>

Abstract

Poultry is an imperative domesticated livestock species that provides high quality protein and micronutrients as meat and eggs. In poultry production, feed is the single major input constituting 70-75% of total production cost. Feed mainly consists of cereal grains, which provide energy to the birds. However, these grains contain different levels of anti-nutritional factors such as non-starch polysaccharides (NSP). Non-starch polysaccharides (NSPs) are indigestible by poultry birds due to a lack of vital endogenous enzymes (carbohydrases). This increases intestinal viscosity, which slows the migration and absorption of nutrients. Consequently, NSP may also increase the chances for infection by inducing competition within gut microbiota for digestible nutrients. This affects bird's health and increases the production cost. Therefore, there is a need to find efficient and effective solutions for these problems. Carbohydrases supplementation have an important role in poultry diets with high NSP contents. Feed enzymes are being used from years to enhance growth performance and digestibility but have limited activity for selective ingredients. New generation carbohydrases with a board range of activity and stability help to degrade the complex substrates and improve growth performance of poultry. Present review summarizes the updated literature on the use of carbohydrases to improve bird's performance and intestinal health.

Keyword(s): Carbohydrases, Exogenous enzymes, Microbiology, Non-starch polysaccharides, Poultry nutrition



*Corresponding Author E-mail: mohamadali09@yahoo.com

Section: Poultry Nutrition

Associate Editor: Dr. Amir Mosayyeb Zadeh

Received: 15 Aug 2023

Revised: 12 Oct 2023

Accepted: 17 Oct 2023

Published online: 23 Nov 2023

Citation: Mirhosseini, S. M. A. Effects of new generation carbohydrases on performance and intestinal health in poultry. *Professional Journal of Domestic*, 2023; 23(2): 6-14.



مقاله علمی - ترویجی

ورم‌پستان در گاوهای شیری و درمان آن

کامل عموزاده آرائی^{۱*}، کتابون مهرانی^۲، محمد اسدی^۲ و قاسم خادم^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان، ایران
^۲ دانشجوی دکتری تخصصی گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گلستان، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2023.364597.1132> doi

چکیده

ورم‌پستان (التهاب غدد پستانی) از دیرباز به عنوان یکی از پرهزینه‌ترین بیماری‌های گاوهای شیری در سراسر جهان شناخته شده است. در بیشتر موارد توسط باکتری‌های بیماری‌زا ایجاد می‌شود و به دو شکل ورم‌پستان بالینی (که شامل حاد و مزمن می‌باشد) و تحت بالینی بروز می‌کند. ورم‌پستان بالینی علائم بالینی آشکاری ایجاد می‌کند که توجه دامدار و مراقبت سریع دامپزشکی را می‌طلبد. از طرف دیگر ورم‌پستان تحت بالینی اغلب مورد توجه قرار نمی‌گیرد و تنها در صورتی قابل تشخیص است که آزمایش‌های خاصی روی نمونه شیر انجام شود. ورم‌پستان تحت بالینی دارای اثر نامطلوب و زیان‌باری بر اقتصاد فارم‌های پرورش گاو شیری دارد، زیرا موجب از دست دادن مستقیم کمیت و کیفیت شیر گاوها می‌شود. در عین حال مصرف شیر گاوهای مبتلا به ورم‌پستان باعث عفونت و بیماری در سایر حیوانات مصرف‌کننده و همچنین انسان می‌شود. این امر اهمیت تشخیص زود هنگام و دقیق انواع مختلف التهاب غده پستانی را تعیین می‌کند. اگرچه چندین استراتژی در طول سال‌ها به منظور مدیریت هر دو شکل بالینی و تحت بالینی ورم‌پستان توسعه داده شده است، اما همه آن‌ها فاقد اثر بخشی برای از بین بردن عامل ایجادکننده مرتبط در هنگام استفاده به صورت تک درمانی هستند. علاوه بر این، تحقیقات باید به سمت توسعه تکنیک‌های درمانی جدید هدایت شود که هم بتواند جایگزین تکنیک‌های مرسوم شود و هم مشکل مقاومت آنتی‌بیوتیکی در حال ظهور را حل کند.

کلمات کلیدی: تولید شیر، سلول‌های سوماتیک، گیاهان دارویی، ورم‌پستان

*نویسنده مسئول: amozadeh1377@yahoo.com

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: صادق فرضی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۷ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸

رفرنس‌دهی: عموزاده آرائی، ک.، مهرانی، ک.، اسدی، م.، خادم، ق. ورم‌پستان در گاوهای شیری و درمان آن. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۲۱-۱۵.



AnimSSAUT

مقدمه

ورم‌پستان (Mastitis) که از التهاب غده پستانی ناشی می‌شود، شایع‌ترین و پرهزینه‌ترین بیماری می‌باشد که گاوهای شیری در سراسر جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (عموزاده آرائی و همکاران، ۱۴۰۲). گزارش شده است که سالانه از هر ۱۰ گاو شیری ۳ رأس دارای التهاب پستان هستند (Holtén et al., 2004; Sharun et al., 2021). ورم‌پستان به‌طور مستقیم در ویژگی‌های فنی و کیفیت بهداشتی شیر و به‌طور غیرمستقیم از طریق کیفیت ذاتی شیر بر کیفیت شیر تأثیر می‌گذارد (Hogeveen and Lankveld, 2002; Halasa et al., 2007). مدیریت جایگاه به‌عنوان یکی از مؤثرترین روش‌ها برای کنترل ورم‌پستان در نظر گرفته می‌شود (Seegers et al., 2003). با توجه به ماهیت پیچیده چند عاملی ورم‌پستان، مدیریت شامل طیف گسترده‌ای از فعالیت‌ها، از جمله درمان بیماری (شکل بالینی یا تحت بالینی)، درمان گاو خشک، پیشگیری از انتقال عفونت (از گاو به گاو یا از طریق محیط) و بهبود سیستم ایمنی بدن است (Yalcin et al., 1999). التهاب غده پستان در اثر عواملی مانند ضربه یا جراحت در پستان، تحریکات شیمیایی و عفونت به وسیله باکتری ایجاد می‌باشد (Khan and Khan, 2006). از طرفی دیگر ورم‌پستان ممکن است به دلیل ورود اجرام به اسفنکتر نوک پستان به وجود آید (Suriyasathaporn et al., 2012; Dimitrov et al., 2018). این واکنش التهابی یک مکانیسم دفاعی بدن است که عفونت میکروارگانیسم‌ها را از بین برده، سم آن‌ها را خنثی می‌کند و همچنین به ترمیم عفونت وارد شده به بافت پستان کمک می‌کند (Khan and Khan, 2006). شایع‌ترین عوامل بیماری‌زا ورم‌پستان توسط طیف وسیعی از باکتری‌ها به وجود می‌آید که می‌توانند به اشربیشاکلی، استرپتوکوکوس دیسگالاکتیه، استرپتوکوکوس اوبریس، انتروکوکوس فکالیز و استافیلوکوکوس اشاره کرد (عموزاده آرائی و همکاران، ۱۴۰۲). عوامل ایجادکننده ورم‌پستان معمولاً از طریق تماس کارتی‌ها با خاک، بستر، آب آلوده با مواد مدفوع و گاو به گاو منتقل می‌شوند (Awandkar et al., 2009). همچنین عفونت ممکن است از طریق فومایت‌های (ناقل غیرفعال) آلوده به شیر در هنگام شیردوشی، توسط دستان مسئول شیردوش یا دستگاه شیردوشی انتقال یابد (Lateef et al., 2014; Mir et al., 2014).

تأثیر ورم‌پستان بر اقتصاد دامداری

ورم‌پستان ازجمله بیماری‌های پرهزینه در گاوهای شیری است (Toledo and Ribas, 2001). از دیدگاه اقتصادی بدون شک مهم‌ترین بیماری بوده که صنعت تولید شیر با آن روبرو است. هر چند گاهی در نتیجه این بیماری تلفات گاو هم مشاهده شده

است، ولی ضرر اقتصادی آن مربوط به تلفات نبوده بلکه کاهش مقدار تولید شیر اصلی‌ترین خسارت را تشکیل می‌دهد. درواقع خسارت ناشی از ورم‌پستان دو برابر بیشتر از ضرر ناشی از عدم باروری و بیماری‌های تولیدمثلی بوده است (Khan and Khan, 2006; Ruegg, 2017). در آمریکا تخمین زده شده است که ضرر ناشی از کاهش تولید شیر، سالانه بیشتر از یک بلیون دلار باشد. همچنین گزارش شده است، هر کارتی‌ه‌ی آلوده با یک عامل بیماری‌زا اصلی تقریباً ۱۶۰۰ پوند (۷۲۷/۲۷ لیتر) شیر کمتر از کارتی‌ه‌ی غیر عفونی در هر دوره‌ی شیردهی تولید می‌کند (Ruegg, 2017). Sinha و همکاران (۲۰۱۴) پژوهشی روی دام‌های شیری به‌منظور ارزیابی خسارات ورم‌پستان در منطقه مرکزی هند انجام داده و گزارش کردند که، خسارت ناشی از ورم‌پستان تقریباً ۴۹ درصد کاهش تولید شیر و ۳۷ درصد آن نیز به دلیل هزینه‌های درمان بوده است. هرچند در ایران آمار دقیقی از خسارات ناشی ورم‌پستان تاکنون گزارش نشده ولی به نظر می‌رسد که بیماری ورم‌پستان در کنار سایر بیماری‌ها مانند بیماری‌های تولیدمثلی و لنگش از مهم‌ترین و زیان‌بارترین بیماری‌هایی باشد که گله‌های شیری را تهدید می‌کند. داده‌های چند سال اخیر در بیش از ۳۴ گله صنعتی بزرگ، متوسط و کوچک در ایران نشان می‌دهد که میزان بروز ورم‌پستان بین ۰/۵ تا ۲۵ درصد در هرماه است. دراین‌بین کاهش تولید شیر در سال ۱۳۸۵ تقریباً ۱۵۰ هزار تن در سطح ملی تخمین زده شده است (Heydari et al., 2008). به‌طورکلی زیان‌های اقتصادی ناشی از ورم‌پستان عبارت‌اند از کاهش تولید شیر، حذف شیر گاوهای مبتلا به ورم‌پستان، افزایش نیروی انسانی مضاعف جهت درمان و پایش، افزایش خدمات دامپزشکی برای درمان و کنترل، و هزینه برنامه‌های کنترلی (Khan and Khan, 2006; Sharun et al., 2021).

انواع ورم‌پستان

عفونت‌های پستانی بر اساس درجه التهاب پستان به دو دسته تحت بالینی و بالینی تقسیم می‌شوند (عموزاده آرائی و همکاران، ۱۴۰۲).

ورم‌پستان تحت بالینی

شایع‌ترین شکل التهاب داخل پستانی است و زمانی رخ می‌دهد که پستان عفونی باشد و تعداد لکوسیت‌ها (سلول‌های سوماتیک) افزایش یافته باشد. در این التهاب ظاهر شیر طبیعی به نظر می‌رسد و هیچ‌گونه نشانه‌ی قابل‌دیدن از التهاب پستان دیده نمی‌شود (Andrews et al., 2008). عوامل بیماری‌زا اصلی این نوع ورم‌پستان شامل استافیلوکوک‌ها مانند /ستافیلوکوکوس اورئوس و استرپتوکوک‌ها مانند استرپتوکوک یوبریس و آگلالتیه

مرتبط است، اختلال در کازئین منجر به کاهش کلسیم می‌شود (Schallibaum, 2001; Jones and Bailey, 2006).

جدول ۱- مقایسه ترکیبات (درصد) شیر معمولی با شیر ورم‌پستان دارای تعداد سلول‌های سوماتیک بالا

ترکیب شیر	شیر معمولی	شیر ورم‌پستانی با SCC بالا
چربی	۳/۵	۳/۲
لاکتوز	۴/۹	۴/۴
پروتئین کل	۳/۶۱	۳/۵۶
کازئین	۲/۸	۲/۳
پروتئین وی	۰/۸	۱/۳
آلبومین سرم	۰/۰۲	۰/۰۷
لاکتوفرین	۰/۰۲	۰/۱
ایمونوگلوبولین	۰/۰۶	۰/۱
سدیم	۰/۰۵۷	۰/۱۰۵
کلرید	۰/۰۹۱	۰/۱۴۷

عوامل مؤثر بر تعداد سلول‌های سوماتیک شیر

سلول‌های سوماتیک از سلول‌های اپیتلیال ترشح‌کننده شیر هستند که از پوشش غده و گلبول‌های سفید خون (لکوسیت‌ها) که در پاسخ به آسیب یا عفونت وارد غده پستانی شده تشکیل شده‌اند (عموزاده آرائی و همکاران، ۱۴۰۲). سلول‌های سوماتیک شیر شامل ۷۵ درصد لکوسیت‌ها، یعنی نوتروفیل‌ها، ماکروفاژها، لنفوسیت‌ها، گلبول‌های قرمز و ۲۵ درصد سلول‌های اپیتلیال هستند. (Sharma et al., 2011). سلول‌های سوماتیک به‌طور معمول ترشح می‌شوند، اما در زمان بروز عفونت، تعداد آن‌ها نیز افزایش می‌یابد. گلبول‌های سفید به‌عنوان یک سیستم دفاعی برای مبارزه با عفونت و کمک به ترمیم بافت آسیب‌دیده عمل می‌کنند. در طول التهاب افزایش تعداد سلول‌های سوماتیک به دلیل هجوم نوتروفیل‌ها به شیر برای مبارزه با عفونت است و بیش از ۹۰ درصد تخمین زده شده است (Cho et al., 2015).

تعیین SCC شیر به‌طور گسترده‌ای برای نظارت بر سلامت پستان و کیفیت شیر استفاده می‌شود. SCC افزایش عمده‌ای از لکوسیت‌هایی تشکیل شده است که شامل ماکروفاژها، لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها می‌شود. در طول التهاب، افزایش عمده SCC به دلیل هجوم نوتروفیل‌ها به شیر است (Khan and Khan, 2006). Jones و Bailey (۲۰۰۶) گزارش داد که هر چه SCC بالاتر باشد، خطر آلودگی شیر خام با پاتوژن‌ها و باقی‌مانده‌های آنتی‌بیوتیک بیشتر است. علاوه بر این، SCC بالا این ذهنیت را ایجاد کرده که شیر خام تحت استانداردهای بهداشتی ضعیف و از حیوانات ناسالم تولید می‌شود. افزایش SCC همچنین با کاهش مناسب بودن شیر خام برای تولید و تبدیل به محصولات برای مصرف انسان همراه است (Khan and Khan, 2006). شیر

می‌باشد (Morin, 2004). به دلیل کاهش تولید و کیفیت شیر دام‌های مبتلا به ورم‌پستان تحت بالینی بیشترین ضرر اقتصادی را در واحد دامداری ایجاد می‌کند (Andrews et al., 2008). میزان کاهش تولید شیر در کارتی‌های مبتلا، طیفی از ۱۰ تا ۲۶ درصد تخمین زده می‌شود. از طرف دیگر بررسی‌ها نشان می‌دهد که به‌طور میانگین، یک کارتی‌ه آلوده منجر به ۳۰ درصد کاهش در باروری می‌شود. (Sharun et al., 2021).

ورم‌پستان بالینی

این بیماری سبب کاهش قابل‌توجه تولید شیر می‌شود که در اوایل شیردهی بیشتر از اواخر آن است. این نوع ورم‌پستان بالینی به‌وسیله ظاهر غیرطبیعی شیر و شواهدی از درجات مختلف التهاب پستان (قرمزی، گرمی، تورم و درد) مشخص می‌گردد (Jayarao and Wolfgang, 2003). ورم‌پستان بالینی معمولاً به‌وسیله‌ی یکی از عامل بیماری‌زا اصلی مثل استافیلوکوک‌ها یا استرپتوکوک‌ها و یا کلی فرم‌ها ایجاد می‌شود. بیشتر ورم‌پستان‌های بالینی به‌وسیله‌ی استرپتوکوک‌های محیطی و کلی فرم‌ها ایجاد می‌شوند. به‌طور کلی، موارد ورم‌پستان بالینی ناشی از گرم منفی‌ها، کاهش شیر بیشتری نسبت به گرم مثبت‌ها یا سایر موارد دارد. در بسیاری از ورم‌پستان‌های بالینی به دلیل وجود عفونت و سم تغییراتی در میزان لکوسیت‌ها، سلول‌ها و آنزیم‌های کبدی در خون ایجاد می‌شود (Thompson-Crispi et al., 2013).

تأثیر ورم‌پستان بر ترکیب شیر

ورم‌پستان سبب تغییرات قابل‌توجهی در ترکیبات شیر می‌شود (جدول ۱). Jones و Bailey (۲۰۰۶) گزارش کرده‌اند که با افزایش سلول‌های سوماتیک (SCC)، غلظت آلبومین سرم و ایمونوگلوبولین‌ها نیز افزایش می‌یابد که این عمل منجر به کاهش پایداری حرارتی شیر ورم‌پستان می‌شود و تأثیر منفی بر پاستوریزه کردن شیر دارد. همچنین جذب کلسیم از خون به شیر کاهش می‌یابد و در نتیجه ویژگی‌های انعقادی شیر ورم‌پستان مختل می‌شود. Haenlein و همکاران (۱۹۷۳) هنگامی که SCC در شیر بیشتر از ۵۰۰۰۰۰ در میلی‌لیتر شده است، کاهش قابل توجهی در محتوای کازئین مشاهده شد. تجزیه پروتئین‌های شیر می‌تواند در شیر حیوانات مبتلا به ورم‌پستان بالینی یا تحت بالینی به دلیل وجود فعالیت پروتئولیتیک بیش از دو برابر در طول ورم‌پستان رخ دهد. پلاسمین و آنزیم‌های مشتق شده از سلول‌های سوماتیک می‌توانند قبل از دوشیدن شیر آسیب زیادی به کازئین در پستان وارد کنند. ورم‌پستان غلظت سدیم و کلر را افزایش می‌دهد. پتاسیم، به‌طور معمول ماده معدنی غالب در شیر، کاهش می‌یابد و از آنجا که بیشتر کلسیم شیر با کازئین

را می‌توان با بهداشت مناسب کنترل کرد و همچنین نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها حساس هستند (Dimitrov et al., 2018).

استفاده زیاد از آنتی‌بیوتیک‌ها جهت درمان ورم‌پستان در طولانی‌مدت ممکن است سبب ایجاد مقاومت دارویی شود که این عمل به افزایش دز آنتی‌بیوتیک‌ها نیاز دارد، در نهایت افزایش مقدار آنتی‌بیوتیک منجر به تجمع مقادیر زیادی آنتی‌بیوتیک در شیر، فرآورده‌های آن و انتقال آن به انسان می‌شود. به وجود آمدن سویه‌های مقاوم به دارو و همچنین وجود باقی‌مانده آنتی‌بیوتیک‌ها در فرآورده‌های غذایی خطرات بهداشتی مهمی برای انسان‌ها در پی دارد (Zahraei-Salehi et al., 2005). علاوه بر این، تعدادی زیادی از گونه‌های باکتریایی به یک یا چند آنتی‌بیوتیک مورد استفاده در درمان ورم‌پستان مقاوم هستند (Islam et al., 2008). عدم حساسیت و مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌ها، گسترش و جستجوی عوامل ضد میکروبی جدید را برای مبارزه با این مشکل ضروری می‌کند. این عمل سبب شده است که پژوهشگران به دنبال مواد ضد میکروبی و باکتریایی جدید با منشأ گیاهی به‌عنوان جایگزینی برای آنتی‌بیوتیک‌های ناکارآمد باشند (Mir et al., 2014; Islam et al., 2011). گیاهان دارویی غنی از طیف گسترده‌ای از متابولیت‌های ثانویه مانند تانن‌ها، آلکالوئیدها و فلاونوئیدها هستند و مشخص شده است که دارای خواص ضد میکروبی، باکتریایی، التهابی، تب و تعدیل‌کننده ایمنی هستند (Mubarak et al., 2012; Mushtaq et al., 2018). مطالعات بسیاری در مورد فعالیت ضد میکروبی عصاره‌های مختلف گیاهی وجود دارد (Islam et al., 2008; Tiwari et al., 2018). اثرات ضدالتهابی و ضد باکتریایی گیاهان دارویی به طور مؤثر در درمان ورم‌پستان گاوی استفاده شده است (Muluye et al., 2019; Yang et al., 2014). استفاده از گیاهان دارویی بر اساس نوع فرمولاسیون شامل راه‌های مختلف تجویز است. در این میان روش‌های موضعی (Hase et al., 2013)، تجویز خوراکی (Dash et al., 2016) و تزریق داخل پستانی (عموزاده آرائی و همکاران، ۱۴۰۲؛ Yang et al., 2019) روش‌های رایج هستند. از فواید مصرف گیاهان دارویی می‌توان به عدم ایجاد مقاومت نسبی عوامل بیماری‌زا نسبت به آن‌ها، نداشتن اثرات سوء بر حیوان و محیط‌زیست و نیز باقی نماندن بقایای مضر آن در فرآورده‌های تولیدی اشاره کرد (Paşca et al., 2017).

در این بین می‌توان به گیاهان خانواده نعنائیان اشاره کرد که به‌عنوان یک فایتوبیوتیک دارای خاصیت ضد میکروبی بالا مورد استفاده قرار داد. به‌عنوان مثال اوجی یا پونه کوهی با نام علمی *Pulegium Mentha* و از خانواده *Labiatae* (عموزاده آرائی و همکاران، ۱۴۰۲) که از ماده‌های مؤثره مهم می‌توان به پولگون (Pulegone) و ماده ضدعفونی‌کننده آن منتول (Menthol)، فنول (Phenol)، تیمول (Thymol)، کارواکرول (Carvacrol)،

معمولی معمولاً حاوی کمتر از ۲۰۰۰۰۰ سلول سوماتیک در میلی‌لیتر است. افزایش SCC به ۳۰۰۰۰۰ و بالاتر نشانه التهاب در پستان است. درحالی‌که ممکن است روزها، هفته‌ها یا زمان بیشتری برای کاهش SCC پس از حذف عوامل بیماری‌زا مورد نیاز باشد (Jones and Bailey, 2006).

روش‌های تشخیصی ورم‌پستان

شمارش سلول‌های سوماتیک نمونه‌های شیر کاتیبه

بین SCC نمونه‌های شیر کاتیبه و تولید شیر همبستگی قوی وجود دارد. زمانی که SCC کمی افزایش می‌یابد تولید شیر نیز کاهش می‌یابد. شمارش SCC در گله نشان‌دهنده توزیع ورم‌پستان تحت بالینی است و همچنین نشانگر توزیع عفونت‌های داخل پستانی می‌باشد (Constable et al., 2017).

تست کالیفرنایی ورم‌پستان (CMT: California Mastitis Test)

نمونه‌های کاتیبه

روشی ارزان قیمت و معرف CMT حاوی یک دترجنت است که با DNA هسته سلول‌ها واکنش می‌دهد و نیز حاوی یک نشانگر pH است (برمو کرزول پرپل) که زمانی که pH شیر به بالای سطح نرمال می‌رسد (تقریباً ۶/۶) تغییر رنگ می‌دهد (ورم‌پستان، pH را به ۶/۸ یا بالای آن می‌رساند) (Constable et al., 2017).

روش‌های درمان دام‌های مبتلا به ورم‌پستان

درحالی‌که ورم‌پستان را نمی‌توان به طور کامل از گله حذف کرد، می‌توان بروز آن را به حداقل رساند. راه‌های کلیدی در کنترل ورم‌پستان عبارت‌اند از: شیوه‌های صحیح پرورش و بهداشت، غوطه‌ور کردن پستانک پس از شیردوشی در ماده ضدعفونی‌کننده و درمان ورم‌پستان در دوره غیر شیردهی. همچنین نظارت بر شمارش سلول‌های سوماتیک، شناسایی و درمان سریع ورم‌پستان در دام‌های شیری به کاهش ورم‌پستان کمک می‌کند (Khan and Khan, 2006). معمول‌ترین روش درمان ورم‌پستان با تجویز آنتی‌بیوتیک داخل پستانی در قسمت‌های آلوده پستان و تزریق عضلانی به حیوان است (Ruegg, 2017). باکتری استافیلوکوکوس اورئوس بزرگ‌ترین مشکل ورم‌پستان حیوانات شیری است. میزان درمان با آنتی‌بیوتیک در دوران شیردهی بسیار کم است. استرپتوکوکوس آگلاکتیه به خوبی به درمان آنتی‌بیوتیکی پاسخ می‌دهد و می‌توان با روش‌های خوب کنترل ورم‌پستان، از جمله غوطه‌ور کردن کاتیبه‌ها و درمان حیوانات خشک، از گله‌های شیری ریشه‌کن کرد. استرپتوکوکوس دیس گالاکتیه ممکن است تقریباً در همه‌جا زندگی کند، در پستان، شکمبه، مدفوع و در انبار، آن‌ها

بدون هیچ گونه عوارض جانبی بالقوه مضر در بدن حیوان مبارزه کنند. علاوه بر این، مطالعات مختلف *in vivo* و *in vitro* امیدوارکننده‌ای را در مورد استفاده از اسانس‌های گیاهی در پیشگیری و درمان ورم‌پستان گاوی نشان داده‌اند.

منابع

عموزاده آرائی، ک.، محمدی‌فرد، ه.، و اسدی، م. (۱۴۰۲). "تأثیر تجویز اسانس اوجی (*Pulegium Mentha*) بر درمان ورم‌پستان تحت بالینی گاو هلشتاین." *تازه‌ها در میکروب شناسی دامپزشکی*، ۱(۶)، ۹۵-۱۰۶.

عموزاده آرائی، ک.، قورچی، ت.، توغدری، ع.، اسدی، م.، و مهرانی، ک. (۱۴۰۲). "اثر سطوح مختلف گیاه اوجی بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، رفتار نشخوار، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای میش‌های دالاق." *تولیدات دامی*، ۱(۲۵)، ۷۱-۸۱.

تاجیک، پ.، دارابی، م.، لطف‌اله‌زاده، ص.، و محمدصادق، م. (۱۳۸۸). "تأثیر تجویز اسانس آویشن شیرازی بر درمان ورم‌پستان تحت بالینی گاو." *فصلنامه گیاهان دارویی*، ۱۰(۳۹)، ۸۷-۸۱.

Andrews, A. H., Blowey, R. W., Boyd, H., & Eddy, R. G. (2008). "Bovine medicine: Diseases and Husbandry of Cattle." John Wiley & Sons.

Awandkar, S. P., Khode, N. V., Sardar, V. M., and Mendhe, M. S. (2009). "Prevalence and current antibiogram trend of mastitic agents in Udgir and its vicinity, Maharashtra State, India." *International Journal of Dairy Science*, 4(3), 117-122.

Basti, A. A., Misaghi, A., and Khaschabi, D. (2007). "Growth response and modelling of the effects of Zataria multiflora Boiss. Essential oil, pH and temperature on *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus*." *LWT-Food Science and Technology*, 40(6), 973-981.

Cho, B. W., Cha, C. N., Lee, S. M., Kim, M. J., Park, J. Y., Yoo, C. Y., and Lee, H. J. (2015). "Therapeutic effect of oregano essential oil on subclinical bovine mastitis caused by *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*." *Korean Journal of Veterinary Research*, 55(4), 253-257.

Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., and Grünberg, W. (2017). Diseases of the mammary gland. Veterinary medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats. St. Louis: Elsevier, 1904-2001.

Contreras, A., Sierra, D., Sánchez, A., Corrales, J. C., Marco, J. C., Paape, M. J., and Gonzalo, C. (2007). "Mastitis in small ruminants." *Small Ruminant Research*, 68(1-2), 145-153.

Dimitrov, D., Stoimenov, G., and Morrison, O. (2018). "Diagnosis of subclinical mastitis in dairy goats." *Journal of Medical and Dental Practice. MedInform*, 1, 702-707.

Haenlein, G. F. W., Schultz, L. H., and Zikakis, J. P. (1973). "Composition of proteins in milk with varying leucocyte contents." *Journal of Dairy Science*, 56(8), 1017-1024.

Halasa, T., Huijps, K., Østerås, O., and Hogeveen, H. (2007). "Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review." *Veterinary Quarterly*, 29(1), 18-31.

Heydari, Z., Ghaemi, N., and Faezi, G. M. (2008). "Evaluation of insitu activity of bacteriocin produced by lactic acid bacteria isolation from dairy products." *Journal of Biology Science*, 1(3):13-22

Hogeveen, H., and Lankveld, J. M. G. (2002). "Economics of milk quality-some starting points for discussion."

هیدروکربن‌های مونوترپن (Monoterpene)، پی‌سیمن (P-Cymene) و آلفاترپینن (α -Terpinene) اشاره کرد که به‌عنوان مواد با اثر ضد میکروبی و باکتری طبیعی بی‌خطر طبقه می‌شوند (Zhou et al., 2007; Mahboubi and Haghi, 2008). مطالعات پژوهشگران نشان می‌دهد کارواکرول، یکی از اجزای اصلی ضد باکتری اسانس پونه کوهی، زیست لایه (Biofilm) را در مرحله رشد اولیه مهار می‌کند و از تشکیل زیست لایه‌های بالغ جلوگیری می‌کند. از طرفی دیگر ترکیبات فنلی با تغییر سطح سلولی باکتری، از رشد باکتری‌ها و همچنین چسبندگی باکتری به سلول‌های اپیتلیال پستان جلوگیری می‌کند (Paşca et al., 2017).

در همین راستا مطالعات نشان می‌دهد که اسانس آویشن شیرازی منجر به کاهش رشد باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* در محیط کشت شد (Basti et al., 2007). در پژوهشی دیگر، تجویز اسانس آویشن شیرازی به کارتیه گاوهای مبتلا به ورم‌پستان تحت بالینی سبب حذف باکتری‌های مولد ورم‌پستان شده است (تاجیک و همکاران، ۱۳۸۸). همچنین نتایج عموزاده آرائی و همکاران (۱۴۰۲) نشان می‌دهد که ۷ و ۱۸ روز پس از تزریق اسانس اوجی به کارتیه گاوهای مبتلا به ورم‌پستان، تعداد سلول‌های سوماتیک کاهش، درصد پروتئین و چربی شیر نیز افزایش یافت. علاوه بر این درصد لاکتوز شیر در زمان ۱۸ روز پس از درمان نیز بهبود یافت. پس از تزریق داخل پستانی اوجی و درمان به مدت ۳ روز، میزان عفونت داخل پستان گاوها نیز کاهش یافت. به طوری که درصد حذف عفونت داخل پستانی، ۶۸ درصد (۱۷ نمونه از ۲۵) بود و نسبت به گروه شاهد تعداد عفونت بیشتری حذف شده است. به دلیل وجود ترکیب آنتی‌اکسیدانی و پتانسیل ضدالتهابی در گیاهان دارویی سبب افزایش نفوذپذیری سلول‌های آلوئولی می‌شوند (Nurdin, 2010). به همین منظور پژوهش Nurdin و همکاران (۲۰۱۱) نشان می‌دهد که استفاده از مکمل‌های گیاهی سبب بازگرداندن ترکیبات شیر به حالت طبیعی شد و گیاهان دارویی می‌توانند موارد ورم‌پستان را کاهش دهند؛ و گزارش کردند که این اثر مثبت ناشی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و ضدالتهابی (آلکالوئید، ساپونین، فلاوانوئید و تری‌پنوئید) هستند که نفوذپذیری سلول‌های آلوئول را افزایش داده و مقاومت بدن را افزایش می‌دهد.

نتیجه‌گیری کلی

استفاده از گیاهان دارویی با توجه به جایگزینی داروهای مصنوعی مختلف روزبه‌روز بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد. اسانس‌های گیاهی می‌توانند جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها شوند، تقویت‌کننده سیستم ایمنی هستند و با عفونت‌های باکتریایی

- Ruegg, P. L. (2017). "A 100-Year Review: Mastitis detection, management, and prevention." *Journal of Dairy Science*, 100(12), 10381-10397.
- Schällibaum, M. (2001). "Impact of Somatic Cell Count on the Quality of Fluid Milk and Cheese. In *Annual Meeting-National Mastitis Council Incorporated*. National Mastitis Council; 1999, 40, 38-46.
- Seegers, H., Fourichon, C., and Beaudeau, F. (2003). "Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds." *Veterinary Research*, 34(5), 475-491.
- Sharma, N., Singh, N. K., and Bhadwal, M. S. (2011). "Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(3), 429-438.
- Sharun, K., Dhama, K., Tiwari, R., Gugjoo, M. B., Iqbal Yatoo, M., Patel, S. K., and Chaicumpa, W. (2021). "Advances in therapeutic and managerial approaches of bovine mastitis: a comprehensive review." *Veterinary Quarterly*, 41(1), 107-136.
- Sinha, M. K., Thombare, N. N., and Mondal, B. (2014). "Subclinical mastitis in dairy animals: incidence, economics, and predisposing factors." *The Scientific World Journal*, 2014.
- Suriyasathaporn, W., Chewonarin, T., and Vinitketkumnuen, U. (2012). "Differences in severity of mastitis and the pathogens causing various oxidative product levels." *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 3(04), 454-458.
- Thompson-Crispi, K. A., Miglior, F., and Mallard, B. A. (2013). "Incidence rates of clinical mastitis among Canadian Holsteins classified as high, average, or low immune responders." *Clinical and Vaccine Immunology*, 20(1), 106-112.
- Tiwari, R., Latheef, S. K., Ahmed, I., Iqbal, H., Bule, M. H., Dhama, K., and Farag, M. R. (2018). "Herbal immunomodulators-a remedial panacea for designing and developing effective drugs and medicines: current scenario and future prospects." *Current Drug Metabolism*, 19(3), 264-301.
- Toledo, C. C. B. F. Í., and Ribas, N. P. (2001). "Milk quality and subclinical mastitis detection through somatic cells counting." *Acta Scientiarum Maringá*, 23(4), 1065-1068.
- Yalcin, C., Stott, A. W., Logue, D. N., and Gunn, J. (1999). "The economic impact of mastitis-control procedures used in Scottish dairy herds with high bulk-tank somatic-cell counts." *Preventive Veterinary Medicine*, 41(2-3), 135-149.
- Zahraei-Salehi, T., Vojgani, M., Bayat, M., Torshizi, H., and Akhondzadeh, A. (2005). "Determination of minimum inhibitory concentration (MIC) of extract of *Zataria multiflora* against *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* and *E. coli*." *Journal of Veterinary Research*, 60, 107-110.
- Zhou, F., Ji, B., Zhang, H., Jiang, H., Yang, Z., Li, J., and Yan, W. (2007). "Synergistic effect of thymol and carvacrol combined with chelators and organic acids against *Salmonella Typhimurium*." *Journal of Food Protection*, 70(7), 1704-1709.
- In *Proceedings of the workshop definition of normal and abnormal milk at time of milking*, Foulum, Denmark (pp. 81-89).
- Holtenius, K., Waller, K. P., Essén-Gustavsson, B., Holtenius, P., and Sandgren, C. H. (2004). "Metabolic parameters and blood leukocyte profiles in cows from herds with high or low mastitis incidence." *The Veterinary Journal*, 168(1), 65-73.
- Islam, B., Khan, S. N., Haque, I., Alam, M., Mushfiq, M., and Khan, A. U. (2008). "Novel anti-adherence activity of mulberry leaves: inhibition of *Streptococcus mutans* biofilm by 1-deoxynojirimycin isolated from *Morus alba*." *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 62(4), 751-757.
- Islam, M. A., Islam, M. Z., Rahman, M. S., and Islam, M. T. (2011). "Prevalence of subclinical mastitis in dairy cows in selected areas of Bangladesh." *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, 9(1), 73-78.
- Jayarao, B. M., and Wolfgang, D. R. (2003). "Bulk-tank milk analysis: A useful tool for improving milk quality and herd udder health." *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 19(1), 75-92.
- Jones, G. M., and Bailey, T. L. (2006). "Understanding the basics of mastitis. Virginia Cooperative Extension, Publication No. 404-233." *Virginia State University*, 1-7.
- Khan, M. Z., and Khan, A. (2006). "Basic facts of mastitis in dairy animals: A review." *Pakistan Veterinary Journal*, 26(4), 204-208.
- Lateef, A., Das, H., Panchasara, H. H., Nilufar, H., and Sanap, M. J. (2014). "Seasonal effects on milk yield, erythrocytic and leukocytic indices of Kankrej cattle (*Bos indicus*)." *Veterinary World*, 7(7), 472-477.
- Mahboubi, M., and Haghi, G. (2008). "Antimicrobial activity and chemical composition of *Mentha pulegium* L. essential oil." *Journal of Ethnopharmacology*, 119(2), 325-327.
- Mir, A. Q., Bansal, B. K., and Gupta, D. K. (2014). "Subclinical mastitis in machine milked dairy farms in Punjab: prevalence, distribution of bacteria and current antibiogram." *Veterinary World*, 7(5).
- Mir, A. Q., Bansal, B. K., and Gupta, D. K. (2014). "Subclinical mastitis in machine milked dairy farms in Punjab: prevalence, distribution of bacteria and current antibiogram." *Veterinary World*, 7(5), 291-294.
- Morin, D. E. (2004, July). "Acute mastitis: revisiting the goals of therapy." In *23rd World Buiatrics Congress. Québec, Canada. July* (pp. 11-16).
- Mubarack, H. M., Doss, A., Vijayasanthi, M., and Venkataswamy, R. (2012). "Antimicrobial drug susceptibility of *Staphylococcus aureus* from subclinical bovine mastitis in Coimbatore, Tamilnadu, South India." *Veterinary World*, 5(6), 352.
- Mushtaq, S., Shah, A. M., Shah, A., Lone, S. A., Hussain, A., Hassan, Q. P., and Ali, M. N. (2018). "Bovine mastitis: An appraisal of its alternative herbal cure." *Microbial Pathogenesis*, 114, 357-361.
- Nurdin, E. (2010). "Pemanfaatan kunyit manga (*Curcuma mangga*) terhadap ekologi rumen sapi perah Holstein." *Jurnal Online Universitas Jambi*, 12(3), 86-89.
- Nurdin, E., Amelia, T., and Makin, M. (2011). "The effects of herbs on milk yield and milk quality of mastitis dairy cow." *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 36(2), 104-108.
- Paşca, C., Mărghiş, L., Dezmirean, D., Bobiş, O., Bonta, V., Chirilă, F., and Fiş, N. (2017). "Medicinal plants based products tested on pathogens isolated from mastitis milk." *Molecules*, 22(9), 1473.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

https://domesticstj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Mastitis in dairy cows and its treatment

Kamel Amozadeh Araee^{1*} , Katayoun Mehrani² , Mohammad Asadi² and Ghasem Khadem¹¹ M.Sc. Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran² Ph.D. student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran
 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2023.364597.1132>

Abstract

Mastitis (inflammation of the mammary glands) has long been recognized as one of the most costly diseases of dairy cows worldwide. In most cases, it is caused by pathogenic bacteria and occurs in two forms: clinical mastitis (which includes acute and chronic) and subclinical. Clinical mastitis produces obvious clinical signs that require the attention of the breeder and prompt veterinary care. On the other hand, subclinical mastitis is often not noticed and can only be diagnosed if certain tests are performed on the milk sample. Subclinical mastitis has an adverse and harmful effect on the economy of dairy farms, because it causes a direct loss of the quantity and quality of milk of cows. At the same time, consumption of milk from cows suffering from mastitis causes infection and disease in other consuming animals as well as humans. This determines the importance of early and accurate diagnosis of different types of mammary gland inflammation. Although several strategies have been developed over the years to manage both clinical and subclinical forms of mastitis, all of them lack efficacy to eliminate the associated causative agent when used as monotherapy. In addition, research should be directed towards the development of new therapeutic techniques that can both replace conventional techniques and solve the problem of emerging antibiotic resistance.

Keyword(s): Milk Production, Medicinal Plants, Mastitis, Somatic Cells

*Corresponding Author E-mail: amozadeh1377@yahoo.com

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Sadegh Farzi

Received: 07 Sep 2023

Revised: 23 Nov 2023

Accepted: 08 Dec 2023

Published online: 09 Dec 2023



Citation: Amozadeh Araee, K., Mehrani, K., Asadi, M., Khadem, G. Mastitis in dairy cows and its treatment. *Professional Journal of Domestic*, 2023; 23(2): 15-21.



مقاله علمی - ترویجی

اهمیت استفاده از گلوکز و مکمل‌های گلوکوژنیک در تغذیه گاوهای شیری

صبا نگین دیزج تکیه^{۱*}

^۱ کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه، ارومیه، آذربایجان غربی، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2023.365641.1135> doi

چکیده

در طول تاریخ گاوهای شیری سهم بسزایی در سلامت و تغذیه انسان داشته‌اند و از لحاظ اقتصادی، صنعت پرورش گاوهای شیری بزرگترین جزء تشکیل دهنده پرورش حیوانات در بیشتر نقاط دنیا می‌باشد. در دوره انتقال تقاضا برای انرژی و مواد مغذی مورد نیاز برای رشد جنین، تولید شیر و آغوز که با تغییرات هورمونی همراه است به طور چشمگیری افزایش می‌یابد. مدیریت گاوها در طول دوره انتقال بایستی به منظور کاهش تعادل منفی انرژی با تغذیه از طریق جیره‌های مخصوص باشد. کاهش کمبودهای مواد معدنی که منجر به تب شیر و سایر بیماری‌های متابولیک می‌گردد و همچنین کاهش موبیلیزاسیون چربی که منجر به کتوز و کبد چرب می‌گردد از اهداف تغذیه‌ای دوره انتقال می‌باشد. عمده‌ترین هدف در برنامه‌های مدیریت گاوهای خشک و انتظار زایش حداقل نمودن تغییرات مرتبط با کاهش خوراک مصرفی است، چرا که مصرف خوراک یک مشخصه ضروری سلامت و تولید است. با این وجود توجه به تأمین گلوکز برای نشخوارکنندگان اهمیت بسزایی دارد. استفاده از فناوری‌هایی به منظور محافظت مواد مغذی در محیط شکمبه قادر به تأمین مواد مغذی مورد نیاز حیوان و پیشگیری از تجزیه شکمبه‌ای خواهد بود. تغذیه گلوکز محافظت شده در حال تبدیل شدن به یک استراتژی جایگزین برای افزایش گلوکز و تأمین انرژی گاوهای شیری است و پاسخ حیوانات به مکمل تابعی از وضعیت تولیدی حیوان و ماهیت مکمل است.

کلمات کلیدی: تعادل منفی انرژی، دوره انتقال، گلوکز، نشخوارکنندگان

*نویسنده مسئول: sabaneghin@gmail.com

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: صادق فرضی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۴ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۲۱

فرنس‌دهی: نگین دیزج تکیه، ص. اهمیت استفاده از گلوکز و مکمل‌های گلوکوژنیک در تغذیه گاوهای شیری. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۲۲-۲۷.



AnimSSAUT

مقدمه

دوره انتقال یا مرحله گذار که معمولاً از سه هفته قبل تا سه هفته بعد از زایمان تعریف می‌شود (Grummer, 1995; Drackley, 1999)، به عنوان یک زمان بحرانی در چرخه شیردهی یک گاو شیری در نظر گرفته می‌شود. در این دوره، گاو برخی تغییرات تغذیه‌ای، فیزیولوژیکی و اجتماعی را تجربه می‌کند و در برابر بیماری‌های عفونی و متابولیک آسیب‌پذیرتر است (Goff and Horst, 1997). یکی از چالش‌های اصلی گاو در دوره انتقال به دست آوردن انرژی کافی برای حمایت از شروع شیردهی است، به ویژه با توجه به این که مصرف خوراک در طول دوره انتقال کاهش می‌یابد (Drackley, 1999). کاهش کلی خوراک مصرفی از سه هفته قبل از زایمان و به دنبال آن افزایش تدریجی خوراک مصرفی در هفته‌های بعد از زایمان گزارش شده است (Drackley, 1999; Osborne et al., 2002). گاوها قادر هستند که پروپیونات را در کبد به گلوکز تبدیل کنند و از آنجایی که میکروارگانیزم‌های شکمبه تمام قندهای موجود در جیره را استفاده و تخمیر می‌کنند، لذا مقدار بسیار کمی از گلوکز موجود در خوراک بعد از هضم، جذب می‌شود. تبدیل پروپیونات به گلوکز در بافت‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا گلوکز ماده اولیه تشکیل لاکتوز در شیر است. از سوی دیگر، گلوکز نه تنها یک منبع عمده انرژی در سنتز شیر است بلکه پیش ماده‌ای برای گلیسرول و جزئی از مولکول چربی شیر نیز می‌باشد. توجه به تأمین گلوکز برای نشخوارکنندگان اهمیت بسزایی دارد.

راهکارهای تغذیه‌ای پیشگیری از ناهنجاری‌های متابولیکی

هدف اولیه در مدیریت تغذیه در دوره انتقال، حداقل نمودن کاهش اجتناب ناپذیر مصرف خوراک در قبل از زایش می‌باشد. کاتابولیسم بیش از حد ذخایر بدن در دوره انتقال برای سلامتی، تولید مثل و تولید شیر مضر است. بنابراین، ضروری است توجه زیادی به تنظیم و فرمولاسیون جیره در دوره انتقال (هم قبل از زایش و هم پس از زایش) نمود. لذا واضح است پیشگیری از کاهش مصرف ماده خشک قبل از زایش، افزایش مصرف ماده خشک پس از زایش، و اطمینان از اینکه تراکم انرژی در هر دو مرحله تا حد ممکن بالا است، مهم ترین نقاط کنترلی در دوره انتقال هستند. عوامل تغذیه‌ای شامل محتوای دیواره سلولی و قابلیت هضم آن، و مقدار کربوهیدرات‌های غیرالیافی و قابلیت تخمیر آن در جیره قبل و پس از زایش می‌باشد. در مقایسه با گاوهای اوایل دوره خشکی، گاوها در اواخر دوره خشکی (دوره انتظار زایمان) به دلیل افزایش نیاز آبستنی، به جیره‌های با تراکم انرژی بالاتر و الیاف پائین‌تر نیاز دارند. افزایش تراکم انرژی در جیره‌های قبل از زایش باعث بهبود تعادل انرژی پس از زایش خواهد گردید؛ این اثر ممکن است از طریق افزایش توسعه پره‌های

شکمبه در پاسخ به افزایش تولید اسیدهای چرب فرار اتفاق بیفتد (Block, 2010). کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها به عنوان منبع اصلی انرژی می‌باشند. نسبت الیاف نامحلول در شوینده خنثی به کربوهیدرات‌های غیرالیافی در دوره انتقال فاکتور کلیدی در حداکثر کردن ماده خشک مصرفی می‌باشد (Block, 2010).

در دوره انتقال ضروری است که سطح کربوهیدرات‌های غیرالیافی جیره افزایش یابد، ولی این کار باید به تدریج انجام گیرد. تخمیر کربوهیدرات‌های غیرالیافی، اسید پروپیونیک بیشتری تولید می‌کند و در نتیجه سبب عرضه پیش‌سازهای گلوکز و حداقل شدن مصرف ذخایر گلیکوژن می‌گردند. لازم است جهت بهبود قابلیت هضم، کربوهیدرات غیرالیافی از منابع مختلف (با سرعت تخمیر متفاوت) در جیره تأمین گردد و پس از زایش مقدار آن ۳۵ تا ۳۸ درصد ماده خشک جیره می‌باشد (Overton and Boomer, 2010).

گاو در دوره انتقال به دلیل وضعیت تعادل انرژی و تغییرات هورمونی (انسولین کم و کورتیزول زیاد) در حالت تجزیه بافت چربی و آزادسازی اسیدهای چرب غیراستریفه (NEFA) قرار دارد. بنابراین، تغذیه چربی وضعیت بافت چربی را از کاتابولیک (تجزیه چربی) به آنابولیک (ساخت چربی) تغییر نخواهد داد. پایه نظری تغذیه چربی در دوره قبل از زایش در دوره انتقال، کاهش کمبود انرژی در قبل از زایش و تأمین منبع جایگزینی برای عرضه لیپوپروتئین‌ها به بافت‌ها می‌باشد (افتخاری و همکاران، ۱۳۹۹). این روش بر کاهش لیپولیز بافت چربی و تقلیل NEFA در کبد متمرکز می‌باشد. فرضیه این تئوری کاهش لیپولیز بافت چربی و نه توقف و یا عکس کردن آن می‌باشد. در تمام گاوها دقیقاً قبل از زایش افزایش سطح NEFA در خون اتفاق می‌افتد که تا اوایل زایش به طول می‌انجامد. (افتخاری و همکاران، ۱۳۹۹)

الگوی هورمونی مرتبط با تولید شیر، حیوان را به افزایش لیپولیز و کاهش لیپوژنز بافت چربی مجبور می‌نماید که تقریباً مستقل از مصرف انرژی جیره اتفاق می‌افتد. اگرچه لیپولیز نمی‌تواند متوقف شود ولی با عرضه الگوی مناسب مواد مغذی از طریق جیره می‌تواند به حداقل میزان ضروری مورد نیاز کاهش یابد (Block, 2010). تغذیه بیش از حد چربی می‌تواند سبب افزایش NEFA گردد، زیرا لیپوپروتئین‌های تولید شده در روده به طور کامل مصرف نمی‌شوند. از آنجا که بیشتر بافت‌ها توانایی ذخیره چربی ندارند، چربی مازاد فقط می‌تواند در مکان‌های ذخیره چربی یا در کبد ذخیره گردد. به دلیل این که در این دوره حیوان از نظر متابولیسمی در وضعیت کاتابولیسم قرار دارد، بعید است بتواند به طور محسوسی چربی در بافت چربی ذخیره نماید. لذا بر اساس این نتیجه، احتمالاً چربی مازاد در کبد تجمع خواهد یافت. توصیه کاربردی استفاده از چربی در دوره انتقال در قبل از زایش، مصرف روزانه حداکثر ۲۳۰-۱۵۰ گرم چربی به ازای هر گاو

در زمان زایش و ۲۴ ساعت بعد از آن توصیه می‌شود. خوراندن پروپیلن گلیکول سبب آزادسازی انسولین خواهد شد که در ممانعت از بسیج چربی‌ها نقش دارد (Overton and Gene Boomer, 2010).

کروم بخش فعال عامل تحمل گلوکز می‌باشد و ممکن است از طریق افزایش حساسیت به انسولین در بافت‌هایی خاص عمل نماید. تغذیه کروم در مواقع تنش (نظیر تنش گرمایی و یا زایمان) ممکن است مزایایی داشته باشد. اثرات متابولیکی و تولیدی مثبتی به هنگام تغذیه مکمل کروم در دوره قبل از زایش مشاهده شده است (افتخاری و همکاران، ۱۳۹۵).

یونوفرهای مختلف از جمله رومنسین به عنوان یک ماده افزودنی معمول در جیره‌های غذایی دوره انتظار زایش، با کاهش جمعیت باکتری‌های تولیدکننده اسید لاکتیک و افزایش میزان تولید پروپیونات به عنوان پیش‌ساز گلوکونیک و افزایش میزان پروتئین عبوری، علاوه بر کاهش خطر بروز اسیدوزیس، سبب افزایش مقادیر گلوکز و پروپیونات شده و برای گاوهای قبل از زایش شرایط مناسبی فراهم می‌نمایند. علاوه بر موارد ذکر شده، برخی از ویتامین‌های گروه "ب" همانند نیاسین و کولین نیز به عنوان مکمل غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. محافظت مواد مغذی در شکمبه، قادر به تأمین مواد مغذی مورد نیاز حیوان و جلوگیری از تجزیه شکمبه‌ای است.

نقش ویژه نیاسین در کاهش غلظت پلاسمایی NEFA و افزایش توان تحمل حرارتی دام و بهبود کارایی تولیدی و تولیدمثلی در گاوهای دچار استرس حرارتی پس از زایش، سبب افزایش استفاده از مکمل‌های محافظت شده نیاسین در شکمبه شده است. در بسیاری از شرایط مزرعه‌ای نتایج مطالعات تحلیلی در ارتباط با استفاده از مکمل‌های غذایی، نشان دهنده سودمندی آن‌ها به خصوص در کاهش خطر ابتلای گاوها به ناهنجاری‌های متابولیکی و کاهش درصد گاوهای مبتلا است.

مکمل‌های چربی جیره می‌تواند از طریق مکانیسم‌های خطر ابتلا به کتوز، کبد چرب و یا هر دو را کاهش دهد. این مکانیسم‌ها شامل کاهش بسیج اسیدهای چرب از بافت‌های چربی (جبران کمبود پیش‌سازهای اسیدهای چرب برای سنتز تری گلیسرید در پستان) و کمک کردن به اکسیداسیون گلوکز در پستان از طریق کاهش نیاز NADPH برای سنتز اسیدهای چرب می‌باشد؛ کاهش بسیج اسیدهای چرب را می‌توان همراه با تغییر در وضعیت هورمونی گاو انتظار داشت. شواهدی دال بر افزایش نسبت انسولین به سوماتروپین یا نسبت انسولین به گلوکاگون در گاوهایی که چربی مصرف کرده‌اند، وجود دارد (Grummer and Carroll, 1991). این تغییرات ممکن است بر روی سیگنال‌های ضد لیپولیتیک اثر نموده و از لیپولیز جلوگیری کند.

(Hutjens and Aalseth, 2005) و در دوره پس از زایش ۳۵۰ گرم چربی به ازای هر گاو به منظور استفاده از مزایای اسیدهای چرب غیراشباع در متابولیسم انرژی و بهبود سیستم ایمنی می‌باشد.

مکمل‌ها و افزودنی‌ها در دوره انتقال

طی سالیان متمادی به منظور افزایش کارایی و توان تولیدی در گاوهای دوره انتقال مکمل‌های تغذیه‌ای متعددی مورد استفاده قرار گرفته است. پروپیلن گلیکول، متداول‌ترین مکمل انرژی مورد استفاده به عنوان پیش‌ساز گلوکز و تقویت ترشح انسولین، به صورت مایع برای جلوگیری از وقوع کتوزیس در دوره بلافاصله پس از زایش مورد استفاده قرار گرفته است و نتایج نسبتاً موفقیت آمیزی از خود نشان داده است (Lean and Peter, 2010). انواع مکمل‌های دارای مخمرهای قارچی با بهبود روند تخمیر و تحریک اکوسیستم میکروبی شکمبه، نقش مؤثری در بهبود عملکرد شکمبه و کاهش اختلالات مشاهده شده در روند انتقال از جیره‌های خشکی به شیردهی داشته است.

تعدیل کننده‌های شکمبه‌ای به طور مستقیم بر میکروب‌های شکمبه اثر نموده و سبب تغییر تعادل بین جمعیت‌های مختلف میکروبی و نسبت اسیدهای چرب فرار می‌گردند؛ در حقیقت آن‌ها به سازگاری شکمبه کمک می‌کنند. مثال بارز در این مورد مونسین است. اثر اولیه مونسین سدیم، افزایش اولیه پروپیونات، شامل افزایش جمعیت باکتری‌های تولیدکننده پروپیونات در مقایسه با باکتری‌های تولیدکننده فرمات، استات، لاکتات و بوتیرات می‌باشد (Lean and Peter, 2010).

مونسین با بهبود بازده خوراک در گاوهای شیری و کاهش کتوز و جابجایی شیردان در گاوهای دوره انتقال از طریق تغییر در جمعیت میکروبی و تخمیر شکمبه عمل می‌نماید. استفاده از مونسین در کپسول‌های با قابلیت آزادسازی کنترل شده در دوره پس از زایش علاوه بر کاهش ۵۰ درصد در غلظت اسید بتا هیدروکسی بوتیریک پلاسمای، کاهش غلظت گلوکز را نیز در پی داشته است. میزان مصرف مونسین ۳۰۰-۴۰۰ میلی گرم به ازای هر گاو در روز می‌باشد (Overton and Gene Boomer, 2010).

پروپیلن گلیکول یکی از پیش‌سازهای گلوکز می‌باشد که سال‌ها به صورت دهانی در درمان کتوز مورد استفاده قرار گرفته است. مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از پروپیلن گلیکول به صورت دهانی منجر به کاهش غلظت NEFA خون و همچنین کاهش غلظت بتا هیدروکسی بوتیریک اسید می‌شود. اما استفاده از آن ضمن تهیه جیره کاملاً مخلوط تأثیری بر غلظت NEFA خون و بتا هیدروکسی بوتیریک اسید نداشته است. گاوهای چاق با نمره وضعیت بدنی بیش از چهار در معرض خطر ابتلا به کتوز قرار دارند و خوراندن پروپیلن گلیکول به میزان ۳۰۰-۲۴۰ گرم

در دوران پس از زایمان برای دستیابی به فواصل کوتاه بارداری مهم است. علاوه بر این، با استفاده از غلظت گلوکز خون در دوران اولیه پس از زایمان می‌توان باروری پس از زایمان را پیش‌بینی کرد (Wang et al., 2020).

دلایل در نظر گرفتن تغذیه پیش‌ساز و مکمل‌های گلوکوژنیک به گاوهای در حال انتقال متعدد است. در مطالعات انجام شده، پیش‌سازهای گلوکوژنیک تجویز شده به موش‌های تغذیه شده همزمان با تری گلیسیرید قند خون را بیش از ۴۰۰ درصد افزایش می‌دهد، که این موضوع نشان دهنده اهمیت مکمل چربی خوراکی بر پیش‌سازهای گلوکوژنیک است.

پروپیلن گلیکول به عنوان پیش‌ساز پروپیونات شکمبه، پیش‌ساز گلوکوژنیک است و یک درمان رایج برای کمبود انرژی در گاوهای شیری است. در مطالعه انجام شده توسط Patton و همکاران (۲۰۰۴) نتیجه مثبت و مؤثر استفاده از پیش‌سازهای گلوکوژنیک و چربی بدست آمده است و گزارش کردند که بازده خوراک، قند خون، انسولین و NEFA تعادل انرژی مناسب‌تری را در گاوهای تحت آزمایش نشان دادند.

نتیجه‌گیری کلی

طی سالیان متمادی مکمل‌های تغذیه‌ای متعددی به منظور افزایش بازدهی و توان تولیدی در گاوها مورد استفاده قرار گرفته است. چالش‌های موجود در ارتباط با ضرورت و نحوه استفاده از این نوع مکمل‌ها حالتی دو بعدی دارد. استفاده از فناوری‌هایی به منظور محافظت مواد مغذی در محیط شکمبه، قادر به تأمین مواد مغذی مورد نیاز حیوان و پیشگیری از تجزیه شکمبه‌ای است (قربانی، ۱۳۸۱). تغذیه گلوکز محافظت شده در حال تبدیل شدن به یک استراتژی جایگزین برای افزایش گلوکز و تأمین انرژی گاوهای شیری است و پاسخ حیوانات به مکمل تابعی از وضعیت تولیدی حیوان و ماهیت مکمل است. لازم به ذکر است که در رابطه با گلوکز و حفاظت آن در شکمبه اطلاعات چندانی در دسترس نمی‌باشد و تحقیقات انجام شده بیشتر در زمینه پروتئین، آمینواسید و چربی محافظت شده هستند و نیاز به انجام مطالعات بیشتری در رابطه با مکمل‌های گلوکزی محافظت شده می‌باشد.

منابع

افتخاری، م. دهقان بنادکی، م. و آقا شاهی، ع. (۱۳۹۹). "مدیریت تغذیه و پرورش گاوهای شیری در دوره‌ی انتقال". تحقیقات علوم دامی کشور.
قربانی، غ. (۱۳۸۱). "ناهنجاری‌های متابولیکی در گاو". جهاد دانشگاهی، دانشگاه صنعتی، اصفهان، ایران.

مکمل چربی می‌تواند با افزایش پیش‌سازهای اسید چرب برای سنتز چربی شیر NEFA و در عین حال کاهش بسیج اسیدهای چرب از بافت چربی، کتوز را کاهش دهد. این نظریه چنین فرض می‌کند که اسیدهای چرب جیره در ساختمان لیپوپروتئین‌های سنتز شده در روده وارد می‌شوند و برخلاف NEFA که از بسیج بافت‌های چربی آزاد می‌شوند، در بافت‌های غیر کبدی متابولیزه می‌شوند (Kronfeld, 1982).

گلوکز و مکمل‌های گلوکوژنیک در گاوهای تازه‌زا

گلوکز یک ماده مغذی کلیدی برای حفظ عملکردهای اساسی بافت‌های بدن و سنتز شیر در دوران شیردهی است و نقش مهمی در تولید مثل و شیردهی دارد (Lucy et al., 2014). گلوکز یک منبع انرژی کلیدی است که برای متابولیسم مغز، رشد جنین، روده و ماهیچه ضروری است (Hammon et al., 2016). نشخوارکنندگان دائماً نیاز به سنتز گلوکز دارند، زیرا مقادیر محدود آن جذب گردش خون پورتال می‌شوند؛ مگر اینکه با جیره‌های حاوی نشاسته بالا تغذیه شوند (Reynolds, 2006). گلوکز در کبد و کلیه‌ها سنتز می‌شود و کبد مهمترین اندام سنتز کننده گلوکز در نشخوارکنندگان است در دسترس بودن پیش‌سازهای گلوکز برای حمایت از سنتز گلوکز بسیار مهم است (Brockman, 2005).

گلوکز یک ماده مغذی مهم برای همه گونه‌ها است، اما برای گاوهای شیرده اهمیت بیشتری دارد، زیرا نشخوارکنندگان برای تأمین نیازهای گلوکز خود به جای هضم و جذب کربوهیدرات جیره غذایی، به طور انحصاری به گلوکونئوز کبدی تکیه می‌کنند (Kvidera et al., 2017). علاوه بر این، گلوکز یک بستر ضروری برای سنتز لاکتوز است. اگر گلوکز محدود باشد، انتظار می‌رود افزایش میزان تولید گلوکز باعث افزایش عملکرد شیر شود (Hurtaud et al., 2000). افزایش میزان تولید گلوکز را می‌توان به دو صورت افزایش گلوکونئوز از طریق افزایش تولید اسید پروپیونیک، پیش‌ساز اصلی گلوکز، یا افزایش گلوکز پس از زایمان انجام داد (Knowlton et al., 1998). با توجه به تخمیر شکمبه، اکثر قندهای محلول و نشاسته در جیره‌های کم نشاسته به اسیدهای چرب فرار در شکمبه هضم می‌شود، بنابراین تقریباً هیچ گلوکزی برای جذب به روده کوچک نمی‌رسد.

همچنین گلوکز توسط رحم در دوره پس از زایمان مورد نیاز است و کربن را برای سنتز اجزای سلولی (مانند نوکلئوتیدها، لیپیدها و غیره) در رحم فراهم می‌کند. بازیابی رحم به دلیل عدم وجود گلوکز کافی در اوایل شیردهی گاوها به تأخیر می‌افتد (Wathes et al., 2007). این امر باعث اختلال در روند طبیعی و سریع رحم می‌شود و در نتیجه بازده تولیدمثل را کاهش می‌دهد (Valour et al., 2013). پذیرفته شده است که بهبود سریع رحم

- Osborne, V. R., Leslie, K. E., and McBride, B. W. (2002). "Effect of supplementing glucose in drinking water on the energy and nitrogen status of the transition dairy cow." *Canadian Journal of Animal Science*, 82(3), 427-433.
- Overton, M. W., and W. Gene Boomer, (2010). ["Transition Management Checklist." *Mid-South Ruminant Nutrition Conference*. Arlington, Texas.
- Overton, T. R., and Waldron, M. R. (2004). "Nutritional management of transition dairy cows: strategies to optimize metabolic health." *Journal of Dairy Science*, 87, E105-E119.
- Overton, T. R., and Waldron, M. R. (2004). "Nutritional management of transition dairy cows: strategies to optimize metabolic health." *Journal of Dairy Science*, 87, E105-E119.
- Patton, R. S., Sorenson, C. E., and Hippen, A. R. (2004). "Effects of dietary glucogenic precursors and fat on feed intake and carbohydrate status of transition dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 87(7), 2122-2129.
- Reynolds, C. K. (2006). "Splanchnic amino acid metabolism in ruminants." In *Ruminant physiology: Digestion, metabolism and impact on gene expression, immunology and stress* (ed. Sejrsen, K, Velplund, TH and Nielsen, MO), 225-248.
- Valour, D., Hue, I., Degrelle, S. A., Déjean, S., Marot, G., and et al. (2013). "Preand postpartum mild underfeeding influences gene expression in the reproductive tract of cyclic dairy cows." *Reproduction in Domestic Animals*, 48(3), 484-499.
- Van Saun, R.J., 2014. *Dairy Nutrition*. Veterinary Clinics: Food Animal Practice, 30(3).
- Wang, Y., Han, X., Tan, Z., Kang, J., and Wang, Z. (2020). "Rumen-protected glucose stimulates the insulin-like growth factor system and mTOR/AKT pathway in the endometrium of early postpartum dairy cows." *Animals*, 10(2), 357.
- Wathes, D. C., Cheng, Z., Bourne, N., Taylor, V. J., Coffey, M. P., and et al. (2007). "Differences between primiparous and multiparous dairy cows in the inter-relationships between metabolic traits, milk yield and body condition score in the periparturient period." *Domestic Animal Endocrinology*, 33(2), 203-225.
- Block, E. (2010). "Transition cow research-what makes sense today." *Proceedings High Plains Dairy Conference*, 75-98.
- Brockman, R. P. (2005). "Effect of insulin on the utilization of propionate in gluconeogenesis in sheep." *British Journal of Nutrition*, 64(1), 95-101.
- Cummins, K. A., and Russell, R. W. (1985). "Effects of feeding whole cottonseed to lactating dairy cows on glucose and palmitate metabolism." *Journal of Dairy Science*, 68(8), 2009-2015.
- Drackley, J. K. (1999). "Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier." *Journal of Dairy Science*, 82(11), 2259-2273.
- Esposito, G., Irons, P. C., Webb, E. C., and Chapwanya, A. (2014). "Interactions between negative energy balance, metabolic diseases, uterine health and immune response in transition dairy cows." *Animal Reproduction Science*, 144(3-4), 60-71.
- Garnsworthy, P. C., and Topps, J. H. (1982). "The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets." *Animal Science*, 35(1), 113-119.
- Goff, J. P., and Horst, R. L. (1997). "Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders." *Journal of Dairy Science*, 80(7), 1260-1268.
- Grummer, R. R. (1995). "Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow." *Journal of Animal Science*, 73(9), 2820- 2833.
- Hammon, H. M., Schäff, C. T., Gruse, J., and Weber, C. (2016). "Hepatic metabolism of glucose in the adaptation to the transition period in the dairy cow." *Energy and protein metabolism and nutrition* (ed. J Skomial and H Lapierre), 41-52.
- Hurtaud, C., Lemosquet, S., and Rulquin, H. (2000). "Effect of graded duodenal infusions of glucose on yield and composition of milk from dairy cows. 2. Diets based on grass silage." *Journal of Dairy Science*, 83(12), 2952-2962.
- Hutjens, M., and E. Aalseth. (2005). "Caring for transition cows." *Hoard's Dairyman*.
- Knowlton, K. F., Dawson, T. E., Glenn, B. P., Huntington, G. B., and Erdman, R. A. (1998). "Glucose metabolism and milk yield of cows infused abomasally or ruminally with starch." *Journal of Dairy Science*, 81(12), 3248-3258.
- Kronfeld, D. S. (1982). "Major metabolic determinants of milk volume, mammary efficiency, and spontaneous ketosis in dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 65(11), 2204-2212.
- Kvidera, S. K., Horst, E. A., Abuajamieh, M., Mayorga, E. J., Fernandez, M. S., and et al. (2017). "Glucose requirements of an activated immune system in lactating Holstein cows." *Journal of Dairy Science*, 100(3), 2360-2374.
- Lean, I., and D. Peter. (2010). "Transition cow management, a review for nutritional professionals, veterinarians and farm advisers." *Dairy Australia*.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

The importance of using glucose and glucogenic supplements in feeding dairy cows

Saba Negin Dizaj Takiyeh^{1*} ¹ M.Sc. of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the Urmia University, West Azerbaijan, Urmia, Iran
 <https://doi.org/10.22059/domesticj.2023.365641.1135>

Abstract

Throughout history, dairy cows have made a significant contribution to human health and nutrition, and from an economic point of view, the dairy cattle breeding industry is the largest component of animal breeding in most parts of the world. During the transition period, the demand for energy and nutrients, fetal growth, milk, and colostrum production, which is associated with hormonal changes, increases dramatically, the management of cows during the transition period should be aimed at reducing the Negative energy balance by feeding through special diets. Reducing mineral deficiencies that lead to milk fever and other metabolic diseases, as well as reducing fat mobilization that leads to ketosis and fatty liver, are nutritional goals of the transition period. The main goal in dry cow management programs and calving expectancy is to minimize the changes associated with reducing feed intake, because feed intake is an essential characteristic of health and production. However, it is very important to pay attention to glucose supply for ruminants. Using technologies to protect nutrients in the rumen environment will be able to provide the nutrients needed by the animal. Feeding protected glucose is becoming an alternative strategy for increasing glucose and energy supply in dairy cows, and animal response to supplementation is a function of the animal's production status and the nature of the supplement.

Keyword(s): Glucose, Negative energy balance, Ruminants, Transition period

*Corresponding Author E-mail: sabaneghin@gmail.com

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Sadegh Farzi

Received: 26 Sep 2023

Revised: 04 Dec 2023

Accepted: 11 Dec 2023

Published online: 12 Dec 2023

Citation: Negin Dizaj Takiyeh, S. The importance of using glucose and glucogenic supplements in feeding dairy cows. *Professional Journal of Domestic*, 2023; 23(2): 22-27.



مقاله علمی - ترویجی

جنبه‌های غذایی، میکروبیولوژیکی و زیست محیطی تولید متان در نشخوارکنندگان

کتایون مهرانی^{۱*} و کامل عموزاده آرائی^۲

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، گلستان، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، گلستان، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2023.364802.1133> doi

چکیده

متان حاصل از تخمیر مواد خوراکی در شکمبه، یک گاز گلخانه‌ای است که در حدود ۳۷ درصد از متان تولید شده در طبیعت را شامل می‌شود و می‌تواند نقش مخرب زیست محیطی داشته باشد. متان فراوان‌ترین گاز آلی موجود در اتمسفر بوده که رهاسازی بی‌رویه آن تأثیر بسزایی بر افزایش دمای کره زمین دارد. اگر شرایط تخمیر در شکمبه به گونه‌ای باشد که منجر به تولید متان مازاد گردد، این گاز می‌تواند بهره‌وری انرژی خام را برای دام ۷-۱۰ درصد کاهش دهد، لذا جلوگیری از تولید متان با هدف بهبود کارایی تغذیه و حفظ محیط‌زیست ضروری می‌باشد. عواملی مانند نوع کربوهیدرات موجود در جیره غذایی، سطح تغذیه، میزان عبور غذا، وجود یونفورورها یا لیپیدها در جیره و دمای محیط بر انتشار متان از نشخوارکنندگان تأثیر می‌گذارد. تدوین استراتژی‌هایی برای کاهش تولید متان، بدون ایجاد تأثیر منفی بر تولید نشخوارکنندگان، همچنان یک چالش بزرگ برای متخصصان تغذیه و میکروب‌شناسان است. احیای دی‌اکسیدکربن (CO₂) به استات و دست‌کاری مستقیم ژنتیکی باکتری‌های متانوژن (تولیدکننده متان) راه‌حلی است که ممکن است هدر رفت انرژی از طریق دفع متان در نشخوارکنندگان را بیشتر کاهش دهد.

کلمات کلیدی: متان، متانوژن، محیط‌زیست، نشخوارکنندگان

*نویسنده مسئول: katimhr@gmail.com

بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: صادق فرضی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۱۶ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۱۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۲۱

رفرنس‌دهی: مهرانی، ک.، عموزاده آرائی، ک. جنبه‌های غذایی، میکروبیولوژیکی و زیست محیطی تولید متان در نشخوارکنندگان. علمی- ترویجی

(حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۲۸-۳۶.



AnimSSAUT

مقدمه

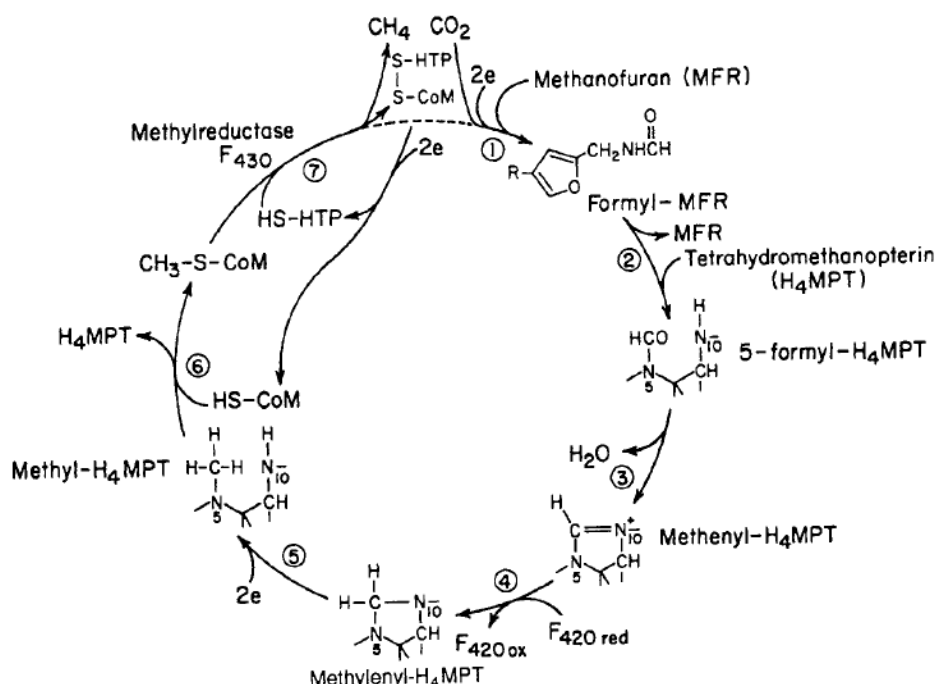
تولید متان در نشخوارکنندگان نشان‌دهنده هدر روی انرژی خوراک هضم شده است. متان توسط متانوزن‌های شکمبه‌ای عمدتاً از CO_2 و H_2 و تا حدودی از فرومات تشکیل می‌شود. H_2 و فرومات محصولات حد واسط تخمیر هستند و بیشتر توسط باکتری‌های متانوزن (تولیدکننده متان) و سایر باکتری‌ها استفاده می‌شوند. رقابت برای استفاده از H_2 و فرومات بین میکروارگانیسم‌ها می‌تواند بر تولید متان در شکمبه اثر بگذارد و متعاقباً بر عملکرد نشخوارکنندگان تأثیر داشته باشد (Van Middelaa et al., 2013; Ghanbari Maman et al., 2020). میکروارگانیسم‌های شکمبه مواد غذایی را تجزیه کرده و اسیدهای چرب فرار و پروتئین‌های میکروبی تولید می‌کنند که به‌عنوان انرژی و پروتئین در نشخوارکنندگان استفاده می‌شود. ولی این فرآیند تخمیر که دارای هدر روی انرژی به‌صورت متان و پروتئین به شکل نیتروژن آمونیاکی است، ممکن است عملکرد تولیدی حیوان را محدود کرده و آلاینده‌هایی را در محیط منتشر کند. در نشخوارکنندگان دو مکانیسم اصلی برای تولید گاز متان وجود دارد، اول، مقدار کربوهیدرات تخمیرشده در حفره نگاری-شکمبه‌ای که بر تعادل بین نرخ کربوهیدرات تخمیری و نرخ عبور آن تأثیر می‌گذارد و دوم، مقدار ذخیره هیدروژن قابل‌دسترس که نسبت اسیدهای چرب فرار تولیدی را برای تولید متان تنظیم می‌کند (Kirchgessner et al., 1991; Iqbal et al., 2008).

میکروبیولوژی تولید متان شکمبه

متانوزن‌ها گروه متمایزی از میکروارگانیسم‌ها هستند که دارای کوفاکتورهای منحصر به فردی مانند کوآنزیم M، HS-HTP، F420 و لیپیدها به‌عنوان مثال، استرهای ایزوپرانیل گلیسرول هستند. پوشش سلولی این باکتری‌ها می‌تواند حاوی سودومورین، پروتئین، گلوکوپروتئین یا هتروپلی ساکاریدها باشد (Ghanbari Maman et al., 2020). تاکنون ۶۶ گونه متانوزن، از انواع زیستگاه‌های بی‌هوازی از جمله باتلاق‌های اسیدی، خاک‌های غرقاب، دریاچه‌های نمکی و دستگاه گوارش حیوانات جدا شده است. فقط پنج مورد از این گونه در شکمبه نشخوارکنندگان یافت شده است. با این وجود، متانوزن‌ها یکی از اجزای اساسی میکروفلور شکمبه هستند که در اوایل زندگی نشخوارکنندگان (مثلاً طی ۳۰ ساعت بعد از تولد) در شکمبه مستقر می‌شوند (Morvan et al., 1996; Newbold et al., 2004).

بیوشیمی تولید متان

متانوزن‌ها از طریق چهار واسطه احیاکننده، دی‌اکسیدکربن را به متان تبدیل می‌کنند: فرمیل (Formyl)، متیل (Methyl)، متیلنیل (Methylenyl) و متیل (Methylene). این ترکیبات به‌عنوان واسطه‌های آزاد وجود ندارند و محققان فرض کردند که واحد کربن در طی واکنش‌های احیای پی‌درپی به یک سری حامل متصل می‌شود (Martin et al., 2010).



شکل ۱- چرخه احیای دی‌اکسیدکربن به متان به وسیله متانوزن‌ها (McAllister et al., 1996)

به دلیل افزایش میزان تخمیر، منجر به تولید پروپیونات بیش از متان می شود. تغذیه با کربوهیدرات های محلول یا نشاسته سبب کاهش pH در شکمبه خواهد شد. این کاهش در میزان pH و افزایش تخمیر ممکن است از فعالیت باکتری های متانوژن جلوگیری کرده و تولید پروپیونات را افزایش دهد. همچنین کاهش pH شکمبه از رشد تک یاخته ها جلوگیری می کند، در نتیجه عرضه اکسیژن و H_2 جهت متانوژن کاهش می یابد (Newbold et al., 2015). روش های فرآوری غلات (استفاده از ترکیبات مختلف، حرارت، رطوبت، زمان و اقدامات مکانیکی) می تواند تخمیر نشاسته و pH شکمبه را اصلاح کند (Hales et al., 2012). عدم تعادل پروتئین ممکن است باعث کاهش سرعت رشد، افزایش هزینه های تغذیه و انتشار گازها به ویژه متان شود (Newbold et al., 2015).

دما و نرخ عبور

تولید متان با افزایش میزان عبور خوراک از شکمبه همراه با سازگاری با سرما کاهش می یابد. Patra (۲۰۱۴) ۲۰ درصد کاهش تولید متان در گوسفندان بالغ را وقتی دما از ۳۳ درجه سانتی گراد به ۸ درجه سانتی گراد کاهش یافت ثبت کرد. همچنین، کاهش ۳۰ درصدی تولید متان در گوسفندان سازگار با سرما را گزارش کردند، در حالی که نرخ عبور مایع شکمبه و ذرات معلق به ترتیب ۵۴ و ۶۸ درصد افزایش یافت. محیط های سرد ممکن است همیشه تولید متان را کاهش ندهند، به ویژه هنگامی که مصرف جیره غذایی به میزان قابل توجهی افزایش یابد. تأثیر دمای بین ۲۰ تا ۴۰ درجه سانتی گراد بر تولید متان متغیر است. وقتی متغیرهای خوراکی زیاد باشد، تولید متان در دمای بالا کاهش می یابد، در حالی که در مصرف کمتر از سطح نگهداری، دما بر تولید متان تأثیر نمی گذارد؛ بنابراین، همیشه نمی توان این فرض را داشت که وقتی نشخوارکنندگان در محیط های سرد قرار دارند، تولید متان کاهش می یابد (McAllister et al., 1996).

کاهش شیمیایی و بیوتکنولوژی تولید متان در شکمبه

اتلاف قابل توجه انرژی خوراک به صورت متان، تحقیق در مورد کاهش تولید متان در شکمبه را مورد توجه قرار داده است. تحقیقات در مورد بررسی استراتژی ها در سطح حیوانات، گیاهان، میکروارگانیسم ها و مواد مغذی یک راه حل طولانی مدت برای کاهش تولید متان ارائه می دهد. در سطح دام، انتخاب ژنتیکی، تحقیقاتی است که بیشترین شانس را برای یافتن راه حل دارد. با انتخاب گونه های گیاهی تولیدکننده متابولیت های ثانویه برای کاهش متانوژن، مانند ساپونین ها، فلاونوئیدها و تانن ها می توان انتشار متان را کاهش داد. روش های مهار متانوژن ها شامل

تا به امروز، حضور شش کوانزیم به عنوان شرکت کنندگان در واکنش احیای دی اکسید کربن به متان تأیید شده است (شکل ۱). تثبیت دی اکسید کربن با متانوفوران، متانوفوران فرمیل را تولید می کند که اولین واسطه پایدار متانوژن است (واکنش ۱) (Lee et al., 2009). گروه فرمیل متعاقباً به تتراهیدرو متانوپترین (واکنش ۲) منتقل می شود که به عنوان حامل برای واسطه های فرمیل، متیل، متیلنیل و متیل عمل می کند. احیای متیل-تتراهیدرو متانوپترین به متیلنیل-تتراهیدرو متانوپترین (واکنش ۳) و متیلنیل-تتراهیدرو متانوپترین به متیل-تتراهیدرو متانوپترین (واکنش ۴) توسط کوانزیم فرون دیازاف تاوتن احیا شده انجام می شود. قبل از احیا به متان، گروه متیل-تتراهیدرو متانوپترین به کوانزیم M (واکنش ۶)، یک فاکتور رشد ضروری برای برخی جدایه های متانوبری باکتر شکمبه منتقل می شود. کوانزیم M همچنین به عنوان حامل متیل توسط باکتری متانوسارسینا در طی متابولیسم استات و متیلامین استفاده می شود. متیل کوانزیم M توسط متیل کوانزیم ردوکتاز، یک سیستم پیچیده از پروتئین ها و تعدادی کوفاکتور، به متان تبدیل می شود (واکنش ۷). این واکنش چرخه را کامل می کند و با فعال شدن دی اکسید کربن برای تشکیل متانوفوران فرمیل مرتبط است (McAllister et al., 1996).

تأثیر عوامل محیطی بر تولید متان

نوع خوراک و سطح خوراک مصرفی

افزایش مصرف خوراک نشخوارکنندگان به دلیل سرعت عبور سریع تر، زمان ماندگاری خوراک در شکمبه را کاهش می دهد. زمان ماندگاری کوتاه تر دسترسی میکروبی به ماده آلی را محدود می کند، در نتیجه میزان تخمیر شکمبه را کاهش می دهد و منجر به کاهش متان می شود؛ اگرچه انتشار کل متان با مصرف خوراک و هضم بیشتر افزایش می یابد (Arndt et al., 2022). افزایش نسبت کنسانتره در جیره، تراکم انرژی جیره را افزایش می دهد، نسبت کربوهیدرات های ساختاری را کاهش می دهد، سرعت خروجی شکمبه را افزایش می دهد و pH شکمبه را کاهش می دهد و به همان نسبت تولید متان در واحد ماده خشک را کاهش می دهد (Beauchemin et al., 2022). فرآوری غلات و کنسانتره های تغذیه با نشاسته به سرعت قابل تخمیر، تخمیر نشاسته را در شکمبه افزایش می دهد و تولید پروپیونات را افزایش می دهد که به عنوان مخزن هیدروژن متابولیکی جایگزین متانوژن عمل می کند (ungerfeld, 2015). بررسی ها نشان داده است که استفاده از جیره های غذایی سرشار از نشاسته و یا افزودن یک واحد کربوهیدرات محلول مانند گلوکز به جیره سبب افزایش تولید پروپیونات، کاهش تولید متان و کاهش نسبت استات به پروپیونات می شود. تغییر در الگوی تخمیر در شکمبه

واکسیناسیون ابزاری ارزشمند برای کاهش تولید متان خواهد بود، زیرا می‌تواند در کل جمعیت نشخوارکنندگان اعمال شود.

باکتریوسین‌ها

باکتریوسین‌ها سموم پروتئینی تولید شده توسط باکتری‌ها برای جلوگیری از رشد سویه‌هایی از باکتری هستند که به طور معمول از آنتی‌بیوتیک‌های با طیف محدود گرفته می‌شوند. برخی از باکتریوسین‌ها (نایسین و بوویسین) شناخته شده‌اند که باعث کاهش تولید متان می‌شوند. باکتریوسین‌ها می‌توانند در مهار مستقیم متانوزها و هدایت هیدروژن به سایر باکتری‌های احیاکننده مانند تولیدکننده‌های پروپیونات یا استوژن‌ها مؤثر باشند. نایسین بدست آمده از *Lactobacillus lactis ssp* نشان داده شده است که تولید متان را در شرایط آزمایشگاهی کاهش می‌دهد؛ اگرچه مکانیسم آن هنوز نامشخص است. نایسین ۳۶ درصد متانوزنر شکمبه را کاهش می‌دهد (Martin et al., 2010). همچنین گزارش شده است که *Bovicin HC5* باکتریوسین دیگر تولید شده توسط *Streptococcus bovis* در شکمبه، ۵۰ درصد تولید متان را در شرایط *in vitro* سرکوب می‌کند. باکتریوسین‌ها ممکن است یک راهکار مفید جهت کاهش تولید متان در شکمبه ارائه دهند (Dämmgen et al., 2012).

پروبیوتیک‌ها

پروبیوتیک‌ها افزودنی‌های خوراکی میکروبی (میکروارگانیسم‌های زنده) هستند که بر تخمیر شکمبه تأثیر می‌گذارند و با تعدیل میکروفلور روده، سلامت دام را بهبود می‌بخشند (Patel et al., 2015). از پروبیوتیک‌های پرکاربرد می‌توان از مخمر، ساکارومایسس سرویزیه، لاکتوباسیلوس / اسپوروتس و برخی دیگر را نام برد. فرض بر این است که کشت‌های مخمر تولید متان را بیشتر کاهش می‌دهد. پروبیوتیک‌ها تولید بوتیرات یا پروپیونات را افزایش می‌دهند. همچنین، پروبیوتیک باعث کاهش تعداد پروتوزوا می‌شود؛ بنابراین، وجود مخمر برای میکروفلور شکمبه مفید است. پروبیوتیک‌ها سنتز میکروبی را افزایش می‌دهند و استوژن را تقویت می‌کنند. کاهش تولید متان ممکن است به دلیل استفاده از هیدروژن متابولیک توسط باکتری‌های استوژنیک برای تولید استات باشد.

ساپونین‌ها

ساپونین‌ها گلوکوزیدهایی با ویژگی‌های کف‌کنندگی هستند که تأثیر مستقیمی بر میکروارگانیسم‌های شکمبه دارند. آن‌ها در بسیاری از گونه‌های گیاهی وجود دارند. ساپونین‌ها بر اساس اسکلت‌های کربنی خود طبقه‌بندی می‌شوند. ۱۱ نوع اصلی

استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، مواد افزودنی خوراکی (چربی و روغن)، نمک‌های نیترات و اسیدهای دی‌کربوکسیلیک است (Van Middelaa et al., 2013). واکسیناسیون علیه متانوزها، آنالوگ‌های هالوژنه، برومو کلرومتان و سیکلودکستین نیز از دیگر روش‌های کاهش تولید متان هستند. روش‌های افزایش گونه‌های میکروبی استفاده کننده از هیدروژن، شامل تلقیح گونه‌های استوژنیک، تغذیه خوراک بسیار قابل هضم و تخمیر به نفع پروپیونات و اصلاح شرایط شکمبه از دیگر راهکارها است. به‌طور خلاصه راهکارها به این شرح است: ۱- کاهش تعداد باکتری‌های متانوزن ۲- کاهش تولید هیدروژن ۳- تحریک استفاده بهینه از هیدروژن در حیوان.

تک‌یاخته‌های مؤکداری شناخته شده‌اند که بر متانوزها تأثیر می‌گذارند. حذف تک‌یاخته‌های مؤکدار از شکمبه به عنوان ابزاری برای افزایش بهره‌وری نشخوارکنندگان پیشنهاد شده است (Newbold et al., 2013). اهمیت باکتری‌های متانوزن مرتبط با پروتوزوای مؤکدار با حذف پروتوزوا از مایع شکمبه مشخص شد (عموزاده آرائی و همکاران، ۱۴۰۲). باکتری‌های متانوزن مرتبط با مؤکداران شکمبه مسئول بین ۹ تا ۲۵ درصد متانوزن در مایع شکمبه گوسفندان هستند (Newbold et al., 2004). نشان داده شده است که حذف پروتوزوا از شکمبه، تولید متان را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد. مهار پروتوزوا بسته به جیره غذایی ۲۰ تا ۵۰ درصد تولید متان را کاهش می‌دهد. حذف تک‌یاخته از شکمبه برای کاهش متانوزن نویدبخش است، اما این گزینه باید از نظر عملکرد دام با دقت ارزیابی شود. عدم وجود پروتوزوا در شکمبه می‌تواند اثرات مختلفی بر روی حیوانات بگذارد که بسته به نوع جیره غذایی و نوع تولید مورد نظر می‌تواند منفی یا مثبت باشد (Martin et al., 2010). چندین ماده افزودنی به خوراک مانند یونوفورها، اسیدهای آلی و عصاره‌های گیاهی نیز مورد سنجش قرار گرفته‌اند (Martin et al., 2010; Guerci et al., 2013). مسیر احتمالی در آینده برای کاهش خروجی متان، ایمن‌سازی حیوانات در برابر متانوزها و تک‌یاخته‌ها است. با استفاده از یک داروی ایمنی‌زا، پاسخ ایمنی نسبت به پروتوزوای شکمبه ایجاد می‌شود و این امر می‌تواند فعالیت متانوزن‌های شکمبه را تحت تأثیر قرار دهد، زیرا آن‌ها با پروتوزوای در شکمبه ارتباط دارند (Cook et al., 2008). ساخت واکسن ضد متان در حال انجام است. پیش‌بینی می‌شود که واکسیناسیون می‌تواند میزان خروجی متان را بسیار کاهش دهد. برای اثر بخشی این روش کار بیشتری لازم است، زیرا گونه‌های مختلفی از متانوزها در شکمبه وجود دارند. اگر این عمل موفقیت‌آمیز باشد،

شده قابل استخراج از *L. pedunculatus* را بر متانوژن‌های شکمبه (*Methanobrevibacter ruminantium*) ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که اثر تانن متراکم در متانوژن را می‌توان به اثر غیرمستقیم از طریق کاهش تولید هیدروژن (و احتمالاً کاهش قابلیت هضم علوفه) و از طریق اثر مستقیم بر متانوژن‌ها نسبت داد.

یونفورها

یونفورها (مونسین و لازالوسید) مواد ضد میکروبی هستند که به دلیل توانایی در کاهش تولید متان در نشخوارکنندگان به‌طور گسترده مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این ترکیبات همچنین به‌عنوان آنتی‌بیوتیک طبقه‌بندی می‌شوند و استفاده از آن‌ها در برخی از کشورها غیرقابل قبول است. اثر آن‌ها بر روی میکروب‌ها و تک‌یاخته‌ها نشان داده شد. یونفورها پلی‌اتیلن‌های بسیار لیپوفیلی هستند که در غشای سلول تجمع یافته و حرکت سریع یون را کاتالیز می‌کنند (Russell and Houlihan, 2003). یونفورها حرکت کاتیون‌ها مانند سدیم، پتاسیم و کلسیم را در غشای سلول تعدیل می‌کنند. این مواد همچنین تولید استات را کاهش می‌دهد و باعث مهار مستقیم هیدروژن در تخمیر شکمبه‌ای می‌شود (Russell and Houlihan, 2012; Sejian and Naqvi, 2012). نشان‌دهنده شده است که اثرات یونفورها بر تولید متان مربوط به کاهش جمعیت تک‌یاخته‌های مژک‌دار است (Patra, 2014). یونفورها باعث تغییر در جمعیت باکتری‌های شکمبه از گرم مثبت به گرم منفی می‌شوند و با تغییر تخمیر از استات به پروپیونات، واکنش با کاهش متانوژن همراه است (Sejian and Naqvi, 2012). متأسفانه، اثرات مهاری یونفورها بر متانوژن ممکن است با گذشت زمان ادامه نداشته باشد. انتشار متان در گوسفندان و گاوها می‌تواند با استفاده از یونفورها در کوتاه مدت حدود ۱۸ درصد کاهش یابد اما نشانه‌هایی وجود دارد که متانوژن‌ها و همچنین سایر اعضای جمعیت میکروبی می‌توانند با حضور آن‌ها سازگار شوند (Patra, 2014). استفاده از یونفورها در خوراک دام تأثیر بسزایی در انتقال مقاومت آنتی‌بیوتیکی از حیوانات به انسان دارد (Russell and Houlihan, 2003). بنابراین، استفاده از یونفور در تولید دام پس از ممنوعیت در ژانویه ۲۰۰۶ در اتحادیه اروپا مجاز نیست (Benchaar and Greathead, 2011).

۳-نیتروکسی پروپانول (3-Nitrooxypropanol)

۳-نیتروکسی پروپانول مولکولی است که وقتی در دوزهای کم (۶۰ تا ۲۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک) در خوراک نشخوارکنندگان قرار می‌گیرد، تولید متان را در شکمبه مهار می‌کند. ۳-نیتروکسی پروپانول برای کاهش متان در سال ۲۰۱۲

از ساپونین شناسایی شده است: داماران‌ها، تیروکلان‌ها، لویان‌ها، هاپان‌ها، اولثان‌ها، تاراکساستران‌ها، اورسان‌ها، سیکلوآرتان‌ها، لانوستان‌ها، کوکربیتان‌ها و استروئیدها. Vincken و همکاران (۲۰۰۷) نه مورد مختلف موجود در *Sesbania sesban* را برای سمیت آن‌ها برای پروتوزوآهای مژک‌دار ارزیابی کردند؛ نشان داده شد که برگ‌های این گیاه سبب از بین رفتن پروتوزوآها در شکمبه می‌شود. ساپونین‌ها تجزیه پروتئین را کاهش می‌دهند و همزمان پروتئین میکروبی و سنتز زیست توده را افزایش می‌دهند، دو فرآیندی که منجر به کاهش در دسترس بودن هیدروژن برای تولید متان می‌شود (Teferedegne et al., 1999). تحقیقات نشان می‌دهد برخی از ساپونین‌ها در واقع برای هضم شکمبه مفید هستند. با این حال، ساپونین‌ها تلخ هستند و باعث کاهش خوش خوراکی خوراک دام می‌شوند؛ بنابراین، برخی از ساپونین‌ها باعث کاهش مصرف خوراک و سرعت رشد حیوانات غیر نشخوارکننده می‌شوند.

تانن‌ها

بسیاری از گیاهان حاوی تانن هستند. فرض بر این است که اهمیت بیولوژیکی بسیاری از انواع تانن به محافظت در برابر عفونت، حشرات یا حیوانات گیاه‌خوار مربوط است. تانن‌ها ترکیبات گیاهی پلی‌فنلی با میل ترکیبی برای اتصال به پروتئین‌ها و سایر ترکیبات هستند. آن‌ها به عنوان ترکیبات گیاهی متراکم و قابل هیدرولیز طبقه‌بندی می‌شوند و نشان داده شده است که هر دو نوع تانن به طور مستقیم با مهار برخی متانوژن‌ها و به طور غیرمستقیم با کاهش تعداد تک‌یاخته‌ها که با همزیستی میزبان متانوژن‌ها هستند، اثرات ضد متانوژنی دارند (Aboagye and Beauchemin, 2019). دو گروه عمده از ترکیبات پلی‌فنلی گیاهی به غیر از لیگنین، قابل هیدرولیز شدن هستند (پلی‌استرهای اسید گالیک و انواع مختلف قندها و تانن‌های تغلیظ شده (پلیمرهای فلاونوئیدها)) (McSweeney et al., 2001). تانن‌های متراکم موجود در علوفه‌ها، بسته به کیفیت و فعالیت بیولوژیکی تانن، بر قابلیت هضم خوراک تأثیر دارند (Schofield et al., 2001). علوفه‌های حاوی تانن متراکم که می‌توان آن‌ها را به‌عنوان عوامل اصلاح‌کننده شکمبه طبقه‌بندی کرد، میزان انتشار متان را کاهش می‌دهند (Clark, 2009; Clark et al., 2011). تحقیقات نشان داده است که برخی از گیاهان حاوی مقادیر بالای تانن هستند و در شرایط آزمایشگاهی و همچنین در داخل بدن انتشار متان توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه را کاهش می‌دهند. در گیاهان حاوی تانن، فعالیت ضد متانوژن عمدتاً به گروه تانن‌های متراکم نسبت داده شده است. تانن‌های قابل هیدرولیز برای حیوان سمی هستند (Field et al., 1989). Tavendale و همکاران (۲۰۰۵) اثرات مهار تانن تغلیظ

غلظت چربی در جیره غذایی، انتشار متان ۳/۵ درصد کاهش می‌یابد. مکمل‌های غذایی با چربی امیدوارکننده‌ترین استراتژی غذایی است، اما تولید شیر و پاسخ به چربی‌های مکمل پیچیده است و در جیره‌های غذایی متفاوت است. این امر همچنین تحت تأثیر مرحله شیردهی، درجه اشباع چربی اضافه شده، مقدار چربی اضافه شده و محتوای چربی و ترکیب جیره غذایی پایه است (Benchaa and Greathead, 2011). روغن‌های ضروری به طور طبیعی متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند که فعالیت‌های ضد میکروبی در برابر باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت نشان می‌دهند، خاصیتی که به وجود ترکیبات ترپنوئید و فنلی نسبت داده شده است (Meale et al., 2014). برخی از روغن‌های اساسی، به‌ویژه ترکیبات آلی گوگردی آن‌ها، قادر به تأثیر بر تخمیرات شکمبه و کاهش تولید متان در شرایط *in vitro* هستند (McAllister and Newbold, 2008).

ایمن‌سازی در برابر متانوژن‌ها

توسعه یک واکسن ضد متانوژن که سیستم ایمنی حیوانات را تحریک می‌کند، تا آنتی‌بادی علیه متانوژن‌ها تولید کند، بیش از ۲ دهه پیش آغاز شد. نشان داده شده است که واکسیناسیون علیه متانوژن‌ها باعث القای حضور آنتی‌بادی‌ها در سرم و بزاق و تحویل آن‌ها به شکمبه می‌شود (Subharat et al., 2016). علاوه بر این، نشان داده شده است که آنتی‌بادی‌ها در مایع شکمبه برای چند ساعت پایدار هستند (Subharat et al., 2016) و متانوژن‌ها را در شرایط آزمایشگاهی آگلوتینه می‌کنند (Wedlock et al., 2010). اگرچه تحقیقات در توسعه واکسن‌ها علیه متانوژن‌ها موفقیت‌آمیز بوده است، تأثیرات چشمگیری بر روی تولید متان در داخل بدن دیده نشده است (Baca-González et al., 2020). تنوع بین حیوانات و تفاوت‌های بین منطقه‌ای در میکروبیوم شکمبه، ایجاد یک واکسن با کاربرد گسترده را چالش برانگیز می‌کند.

نتیجه‌گیری کلی

کاهش انتشار متان به یک اولویت و بخشی جدایی‌ناپذیر از کنترل آب و هوا تبدیل شده است. ما در این بررسی تعدادی از تکنیک‌هایی که در صورت استفاده در مقیاس تجاری منجر به کاهش انتشار متان می‌شود را بیان کردیم. با این حال، توسعه روش‌های بیشتر در مراحل اولیه کار است. همچنین، هزینه برخی از استراتژی‌ها برای پرورش تجاری بسیار گران است. مهار مستقیم تولید متان، واکسیناسیون و پروبیوتیک‌ها رویکردهای امیدوارکننده برای تحقیقات آینده است. تولید واکسن‌هایی که نشخوارکنندگان را به تولید آنتی‌بادی علیه متانوژن‌های شکمبه تحریک می‌کند، در اصل ممکن است امکان‌پذیر باشد، اما با تولید

ثبت اختراع شد (Duval and Kindermann, 2012) و به طور گسترده مورد آزمایش قرار گرفته است (Duin et al., 2016, Yu et al., 2021). ۳-نیتروکسی پروپانول، متیل کوآنزیم M ردوکتاز را هدف قرار می‌دهد که آخرین مرحله متانوژن را کاتالیز می‌کند. مکانیسم اثر آن و همچنین محصولات حاصل از متابولیسم آن در شکمبه مشخص شده است (Duin et al., 2016).

لیبیدها

چربی‌ها با مهار تک‌یاخته‌ها، کاهش فعالیت متانوژن‌های شکمبه، کاهش تعداد پروتوزوآها، کاهش پیوندهای دوگانه در اسیدهای چرب اشباع نشده و افزایش تولید پروپیونات، باعث کاهش انتشار متان می‌شوند. مکمل‌های لیپیدی می‌توانند متانوژن را کاهش دهند، بدون اینکه بر روی قابلیت هضم کل و pH شکمبه تأثیر منفی بگذارد (Hook et al., 2010). افزودنی‌های کوتاه مدت به عنوان روغن‌های غذایی یا چربی می‌توانند به منظور کاهش انتشار متان با کاهش تخمیر و کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه اضافه شوند. مکمل چربی می‌تواند به عنوان یک منبع انرژی مهم در جیره‌های غذایی نشخوارکنندگان پر تولید عمل کند. با این حال، اضافه شدن چربی بیش از حد باعث تخریب فیبر در شکمبه می‌شود. چربی سوسترای قابل تخمیر را کاهش می‌دهد و می‌تواند تجزیه‌پذیری مواد آلی و فیبر را کاهش دهد (Patra, 2014). علاوه بر این، گنجاندن اسیدهای چرب، بسته به طول زنجیره و درجه اشباع، جمعیت تک‌یاخته‌ها و متانوژن‌ها را در شکمبه مهار می‌کند. علاوه بر این، بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیراشباع در شکمبه سبب تغییر مسیر H_2 می‌شود (Maigaard et al., 2023). اسانس‌های روغنی به‌طور طبیعی متابولیت‌های ثانویه گیاهی هستند که فعالیت‌های ضد میکروبی را در برابر باکتری‌های گرم منفی و گرم مثبت نشان می‌دهند، خاصیتی که به وجود ترکیبات ترپنوئید و فنلی نسبت داده شده است (Meale et al., 2014). برخی از این اسانس‌ها، به‌ویژه ترکیبات آلی گوگردی آن‌ها، قادر به تأثیر بر تخمیرات شکمبه و کاهش تولید متان در شرایط *in vitro* هستند. گیاهان دارویی که حاوی غلظت بالایی از اسانس‌های روغنی هستند در برابر انتشار متان و رشد تک‌یاخته در شکمبه مؤثر هستند (Benchaa and Greathead, 2011). اثرات مثبت اسیدهای چرب بر کاهش تولید متان از طریق سمیت آن‌ها برای متانوژن‌ها نیز اثبات شده است (Sejian and Naqvi, 2012). اسیدهای چرب غیراشباع به‌عنوان پذیرنده الکترون در طی هیدروژناسیون بیولوژیک عمل می‌کنند و باعث ایجاد کاهش در تولید متان می‌شوند. اضافه کردن اسیدهای چرب به جیره تولید متان را کاهش می‌دهد (Martin et al., 2008). Moate و همکاران (۲۰۱۱) دریافتند که به ازای هر ۱۰ گرم در هر کیلوگرم افزایش

- Beauchemin, K. A., Ungerfeld, E. M., Eckard, R. J. and Wang, M. (2020). "Fifty years of research on rumen methanogenesis: Lessons learned and future challenges for mitigation." *Animal*, 14, s2-s16.
- Benchaar, C., and Greathead, H. (2011). "Essential oils and opportunities to mitigate enteric methane emissions from ruminants." *Animal Feed Science and Technology*, 166, 338-355.
- Clark, H. (2009). "Methane emissions from ruminant livestock; are they important and can we reduce them?" In *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 73-76.
- Clark, H., Kelliher, F., and Pinares-Patino, C. (2010). "Reducing CH₄ emissions from grazing ruminants in New Zealand: challenges and opportunities." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(2), 295-302.
- Cook, S. R., Maiti, P. K., Chaves, A. V., Benchaar, C., Beauchemin, K. A., and et al. (2008). "Avian (IgY) anti-methanogen antibodies for reducing ruminal methane production: in vitro assessment of their effects." *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48(2), 260-264.
- Dämmgen, U., Rösemann, C., Haenel, H. D., and Hutchings, N. J. (2012). "Enteric methane emissions from German dairy cows." *Landbauforsch*, 62(1/2), 21-31.
- Duin, E. C., Wagner, T., Shima S., Prakash, D., B. Cronin, D. and et al. (2016). "Mode of action uncovered for the specific reduction of methane emissions from ruminants by the small molecule 3-nitrooxypropanol." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, 6172-6177.
- Duval, S., and Kindermann, M. (2012). "Use of nitrooxy organic molecules in feed for reducing enteric methane production in ruminants, and/or to improve ruminant performance." *International Patent*, 7, 2022.
- Field, J. A., Kortekaas, S., and Lettinga, G. (1989). "The tannin theory of methanogenic toxicity." *Biological Wastes*, 29(4), 241-262.
- Ghanbari Maman, L., Palizban, F., Fallah Atanaki, F., Elmi Ghiasi, N., Ariaeenejad, S., and et al. (2020). "Co-abundance analysis reveals hidden players associated with high methane yield phenotype in sheep rumen microbiome." *Scientific Reports*, 10(1), 4995.
- Guerci, M., Bava, L., Zucali, M., Sandrucci, A., Penati, C., and et al. (2013). "Effect of farming strategies on environmental impact of intensive dairy farms in Italy." *Journal of Dairy Research*, 80(3), 300-308.
- Hook, S. E., Wright, A. D. G., and McBride, B. W. (2010). "Methanogens: methane producers of the rumen and mitigation strategies." *Archaea*, 2010.
- Iqbal, M. F., Cheng, Y. F., Zhu, W. Y., and Zeshan, B. (2008). "Mitigation of ruminant methane production: current strategies, constraints and future options." *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24, 2747-2755.
- Khanbabaee, K., and Van Ree, T. (2001). "Tannins: classification and definition." *Natural Product Reports*, 18(6), 641-649.
- Kirchgessner, M., Windisch, W., Müller, H. L., and Kreuzer, M. (1991). "Release of methane and of carbon dioxide by dairy cattle." *Agribiological Research*; (Germany), 44(2/3).

موفقیت آمیز یک واکسن هنوز فاصله زیادی وجود دارد. از پروبیوتیک‌ها به‌طور بالقوه استفاده می‌شود، اما نتایج خیلی رضایت‌بخش نبوده است. در مورد یونوفورها، بسیاری از ترکیبات شیمیایی به عنوان مواد افزودنی برای نشخوارکنندگان آزمایش شده‌اند. مشخص شده است که مونن‌سین میزان انتشار متان را کاهش می‌دهد. با این حال، اثرات متغیر است و ممکن است اثرات مہاری در متانوژن با گذشت زمان ادامه نداشته باشد. همچنین، استفاده از یونوفورها در تولیدات دامی در اتحادیه اروپا پس از منع تحریک‌کننده‌های رشد مجاز نیست. بیشتر گزارش‌های مثبت مربوط به چربی، اسانس‌های روغنی، تانن‌ها، ساپونین‌ها و عصاره‌های گیاهی است. اسیدهای چرب اشباع‌نشده از طریق اثر سمی بر باکتری‌های سلولیتیک و تک‌یاخته‌ها به کاهش متان کمک می‌کنند. به نظر می‌رسد چربی جیره غذایی بدون تأثیر بر سایر پارامترهای شکمبه، یک گزینه تغذیه‌ای امیدوارکننده برای کاهش متانوژن شکمبه باشد. چربی‌های جیره غذایی می‌توانند در کاهش انتشار متان مؤثر باشند، اما کاربرد آن‌ها به تأثیر بر مصرف خوراک، قابلیت هضم فیبر، تولید و ترکیب شیر بستگی خواهد داشت. افزودن چربی به جیره غذایی می‌تواند منجر به کاهش مداوم انتشار متان شود. با این حال، افزودن روغن برای تغذیه ممکن است باعث کاهش مصرف ماده خشک و قابلیت هضم فیبر شود. استفاده از عصاره‌های گیاهی مورد توجه قرار می‌گیرد، زیرا به عنوان یک جایگزین طبیعی برای مواد افزودنی شیمیایی دیده می‌شود و به خوبی توسط مصرف‌کنندگان قابل پذیرش است. به طور خلاصه، در این مطالعه نشان داده است که کاهش متان امکان‌پذیر است. با این حال، نیاز به بررسی *in vivo* شیوه‌های پیشنهادی وجود دارد.

منابع

- عموزاده آرائی، ک.، قورچی، ت.، توغدری، ع.، اسدی، م.، و مہرانی، ک. (۱۴۰۲). "اثر سطوح مختلف گیاه اوجی بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، رفتار نشخوار، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای میش‌های دالاق." *تولیدات دامی*، ۲۵(۱)، ۷۱-۸۱.
- Aboagye, I.A., and Beauchemin, K.A. (2019). "Potential of Molecular Weight and Structure of Tannins to Reduce Methane Emissions from Ruminants: A Review". *Animals*, 9, 856.
- Arndt, C., Hristov, A. N., Price, W. J., McClelland, S. C., Pelaez, A. M., and et al. (2022). "Full adoption of the most effective strategies to mitigate methane emissions by ruminants can help meet the 1.5°C target by but not 2050." *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 119: e2111294119.
- Baca-González, V., Asensio-Calavia, P., González-Acosta, S., Pérez de la Lastra, J.M., and Morales de la Nuez, A. (2020). "Are Vaccines the Solution for Methane Emissions from Ruminants?" *Vaccines*, 8, 460.

- Patra, A. K. (2014). "A meta-analysis of the effect of dietary fat on enteric methane production, digestibility and rumen fermentation in sheep, and a comparison of these responses between cattle and sheep." *Livestock Science*, 162, 97-103.
- Russell, J. B., and Houlihan, A. J. (2003). "Ionophore resistance of ruminal bacteria and its potential impact on human health." *FEMS Microbiology Reviews*, 27(1), 65-74.
- Schofield, P., Mbugua, D. M., and Pell, A. N. (2001). "Analysis of condensed tannins: a review." *Animal Feed Science and Technology*, 91(1-2), 21-40.
- Sejian, V., and Naqvi, S. M. K. (2012). "Livestock and climate change: mitigation strategies to reduce methane production." *Greenhouse Gases-Capturing, Utilization and Reduction*, 255-276.
- Sejian, V., and Naqvi, S. M. K. (2012). "Livestock and climate change: mitigation strategies to reduce methane production." *Greenhouse Gases-Capturing, Utilization and Reduction*, 255-276.
- Subharat, S., Shu, D., Zheng, T., Buddle, B.M., Kaneko, K., and et al. (2016). "Vaccination of Sheep with a Methanogen Protein Provides Insight into Levels of Antibody in Saliva Needed to Target Ruminal Methanogens." *PLoS One*, 11(7): e0159861.
- Tavendale, M. H., Meagher, L. P., Pacheco, D., Walker, N., Attwood, G. T., and et al. (2005). "Methane production from in vitro rumen incubations with *Lotus pedunculatus* and *Medicago sativa*, and effects of extractable condensed tannin fractions on methanogenesis." *Animal Feed Science and Technology*, 123, 403-419.
- Teferedegne, B., McIntosh, F., Osuji, P. O., Odenyo, A., Wallace, R. J., and et al. (1999). "Influence of foliage from different accessions of the sub-tropical leguminous tree, *Sesbania sesban*, on ruminal protozoa in Ethiopian and Scottish sheep." *Animal Feed Science and Technology*, 78(1-2), 11-20.
- Van Middelaar, C. E., Berentsen, P. B. M., Dijkstra, J., and De Boer, I. J. M. (2013). "Evaluation of a feeding strategy to reduce greenhouse gas emissions from dairy farming: The level of analysis matters." *Agricultural Systems*, 121, 9-22.
- Vincken, J. P., Heng, L., de Groot, A., and Gruppen, H. (2007). "Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom." *Phytochemistry*, 68(3), 275-297.
- Yu, G., Beauchemin, K. A., and Dong, R. (2021). "A review of 3-nitrooxypropanol for enteric methane mitigation from ruminant livestock." *Animals (Basel)*, 11, 3540.
- Wedlock, D.N., Pedersen, G., Denis, M., Dey, D., Janssen, P.H., and et al. (2010). "Development of a vaccine to mitigate greenhouse gas emissions in agriculture: Vaccination of sheep with methanogen fractions induces antibodies that block methane production in vitro." *New Zealand Veterinary Journal*, 58(1), 29-36.
- Lee, S. Y., Yang, S. H., Lee, W. S., Kim, H. S., Shin, D. E., and et al. (2009). "Effect of 2-bromoethanesulfonic acid on in vitro fermentation characteristics and methanogen population." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 22(1), 42-48.
- Maigaard, M., Weisbjerg, M., Johansen, M., Walker, N., Ohlsson, C. and et al. (2023). "Effects of dietary fat, nitrate, and 3-NOP and their combinations on methane emission, feed intake and milk production in dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 0022-0302(23)00625-2.
- Martin, C., Morgavi, D. P., and Doreau, M. (2010). "Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale." *Animal*, 4(3), 351-365.
- Martin, C., Rouel, J., Jouany, J. P., Doreau, M., and Chilliard, Y. (2008). "Methane output and diet digestibility in response to feeding dairy cow's crude linseed, extruded linseed, or linseed oil." *Journal of Animal Science*, 86(10), 2642-2650.
- McAllister, T. A., and Newbold, C. J. (2008). "Redirecting rumen fermentation to reduce methanogenesis." *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48(2), 7-13.
- McAllister, T. A., Cheng, K. J., Okine, E. K., and Mathison, G. W. (1996). "Dietary, environmental and microbiological aspects of methane production in ruminants." *Canadian Journal of Animal Science*, 76(2), 231-243.
- McSweeney, C. S., Palmer, B., McNeill, D. M., and Krause, D. O. (2001). "Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants." *Animal Feed Science and Technology*, 91(1-2), 83-93.
- Meale, S. J., Chaves, A. V., McAllister, T. A., Iwaasa, A. D., Yang, W. Z., and. (2014). "Including essential oils in lactating dairy cow diets: Effects on methane emissions." *Animal Production Science*, 54(9), 1215-1218.
- Moate, P. J., Williams, S. R. O., Grainger, C., Hannah, M. C., Ponnampalam, E. N., and et al. (2011). "Influence of cold-pressed canola, brewer's grains and hominy meal as dietary supplements suitable for reducing enteric methane emissions from lactating dairy cows." *Animal Feed Science and Technology*, 166, 254-264.
- Morvan, B., Bonnemoy, F., Fonty, G., and Gouet, P. (1996). "Quantitative determination of H₂-utilizing acetogenic and sulfate-reducing bacteria and methanogenic archaea from digestive tract of different mammals." *Current Microbiology*, 32, 129-133.
- Newbold, C. J., De La Fuente, G., Belanche, A., Ramos-Morales, E., and McEwan, N. R. (2015). "The role of ciliate protozoa in the rumen." *Frontiers in Microbiology*, 6, 1313.
- Newbold, C. J., McIntosh, F. M., Williams, P., Losa, R., and Wallace, R. J. (2004). "Effects of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation." *Animal Feed Science and Technology*, 114(1-4), 105-112.
- Patel, S., Shukla, R., and Goyal, A. (2015). "Probiotics in valorization of innate immunity across various animal models." *Journal of Functional Foods*, 14, 549-561.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

<https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?action=loginForm>



Scientific-Extensional Article

Nutritional, microbiological and environmental aspects of methane production in ruminants

Katayoun Mehrani^{2*} and Kamel Amozadeh Araee¹

¹ Ph.D. student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran

² M.Sc. Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2023.364802.1133>

Abstract

Methane resulting from the fermentation of food in the rumen is a greenhouse gas that includes about 37% of the methane produced in nature and can play a destructive role in the environment. Methane is the most abundant organic gas in the atmosphere, and its excessive release has a significant effect on increasing the temperature of the earth. If the fermentation conditions in the rumen are such that it leads to excess methane production, this gas can reduce raw energy efficiency for livestock by 7-10%, so it is necessary to prevent methane production in order to improve feeding efficiency and preserve the environment. Factors such as the type of carbohydrates in the diet, the feeding level, the rate of food passage, the presence of ionophores or lipids in the diet, and the ambient temperature affect methane emissions from ruminants. Developing strategies to reduce methane production without adversely affecting ruminant production remains a major challenge for nutritionists and microbiologists. Reduction of carbon dioxide (CO₂) to acetate and direct genetic manipulation of methanogenic bacteria (methane producer) are solutions that may further reduce energy waste through methane excretion in ruminants.

Keyword(s): Environment, Methane, Methanogens, Ruminants



*Corresponding Author E-mail: katimhr@gmail.com

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Sadegh Farzi

Received: 07 Sep 2023

Revised: 05 Nov 2023

Accepted: 09 Dec 2023

Published online: 12 Dec 2023

Citation: Mehrani, K., Amozadeh Araee, K. Nutritional, microbiological, and environmental aspects of methane production in ruminants, *Professional Journal of Domestic*, 2023; 23(2): 28-36.



مقاله علمی - ترویجی

سلنیوم: یک ریزمغذی ضروری برای تولید پایدار گاوهای شیری

کیان صادقی^{۱*}، مهدی گنج خانلو^۲ و زهرا رضایی^۳

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، البرز، کرج، ایران

^۲ دانشیار تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، البرز، کرج، ایران

^۳ دانشجوی دکتری تخصصی فیزیولوژی دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، البرز، کرج، ایران

<https://doi.org/10.22059/domesticsj.2024.363342.1128> doi

چکیده

سلنیوم یک ریز مغذی مهم در گاوهای شیری است. این ریز مغذی یکی از آنتی اکسیدان‌های مهم مشتق شده از خوراک است. امروزه به دلیل راهکارهای موجود در بخش کشاورزی، معمولاً در خاک کمبود سلنیوم وجود دارد. بنابراین، مصرف مکمل آن در جیره دام توصیه می‌شود. مکمل سلنیوم علاوه بر این که باعث بهبود عملکرد دام می‌شود، می‌تواند در صورت مصرف بیش از حد سمی بوده و اثرات جبران ناپذیری بر تولید گله داشته باشد. به طور کلی مکمل سلنیوم را برای ترکیب و جذب بهتر به شکل آلی در جیره استفاده می‌کنند که در نتیجه موجب بهبود عملکرد در گاوها می‌شود. به همین دلیل شکل آلی سلنیوم بر شکل معدنی آن ترجیح داده می‌شود. مکمل جیره غذایی حاوی سلنیوم آلی در دوره شیردهی و دوره انتقال باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی و سلامت رحم و به دنبال آن بهبود عملکرد تولیدمثل می‌شود.

کلمات کلیدی: آنتی اکسیدان، ریز مغذی، سلنیوم، سیستم ایمنی، گاوهای شیری

*نویسنده مسئول: kian.sadeghi@ut.ac.ir

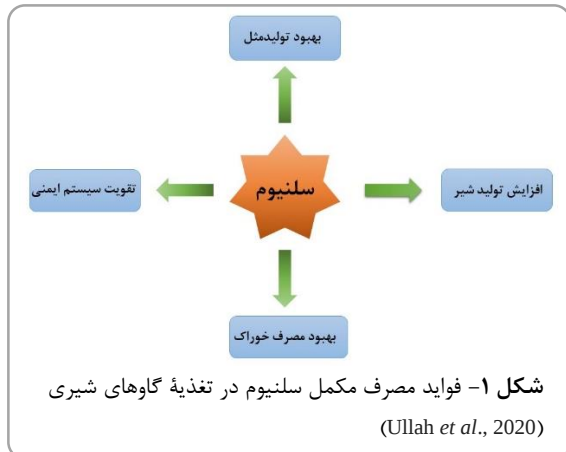
بخش: تغذیه دام دبیر تخصصی: صادق فرضی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۱۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۳۰ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۱۱/۰۱

رفرنس‌دهی: صادقی، ک.، گنج خانلو، م.، رضایی، ز. سلنیوم: یک ریزمغذی ضروری برای تولید پایدار گاوهای شیری. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۳۷-۴۴.



AnimSSAUT



وضعیت تأمین منابع سلنیوم

نشخوارکنندگان به طور انحصاری به جیره غذایی با منشأ گیاهی به عنوان منبع فیبر همراه با سایر مواد مغذی وابسته هستند. این گیاهان، از طریق تبدیل نمک‌های سلنیوم به اشکال مختلف آلی (به طور عمده سلنومیتونین) و ترکیب غیر اختصاصی متعاقب آن در پروتئین‌های گیاهی، سلنیوم را به جیره غذایی انسان و دام وارد می‌کنند. بسیاری از خاک‌های جهان دارای کمبود سلنیوم هستند و علوفه‌های مختلفی که روی آن‌ها رشد می‌کنند، نمی‌توانند نیازهای حیوانی را برآورده کنند (Sordillo, 2013). علاوه بر این، استراتژی‌های کشاورزی گسترده همراه با قانون‌گذاری که استفاده از کودهای مبتنی بر سلنیوم را ممنوع می‌کند، سطوح سلنیوم پایین‌تری را در خاک ایجاد می‌کند که در نتیجه منجر به مصرف کمتر توسط دام می‌شود. بنابراین، نیاز به مکمل خارجی سلنیوم را ضروری می‌کند (Davy et al., 2016). کمیته تحقیقات ملی (NRC, 2001) نیاز به سلنیوم گاوهای شیری را ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم خوراک (بر اساس ماده خشک) بدون در نظر گرفتن سن، مرحله فیزیولوژیکی حیوان و شکل سلنیوم تعیین کرده است (Oltamari et al., 2014). این توصیه‌ها احتمالاً برای جلوگیری از کمبود عنصر در حیوانات به جای بهینه‌سازی سلامت یا پیشگیری از سمیت در نظر گرفته شده‌اند (Sordillo 2013). (NRC, 2005) مقدار پنج میلی‌گرم سلنیوم بر کیلوگرم خوراک (بر اساس مصرف ماده خشک) را به عنوان حداکثر سطح قابل تحمل برای نشخوارکنندگان تشخیص داده است. برای تغذیه روزانه، ایالات متحده (FDA, 2003 Food and Drug Administration;) و کانادا (Canadian Food Inspection Agency; CFIA, 2015)، مصرف مکمل سلنیوم خارجی را به ۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک

مقدمه

سلنیوم یک ریز مغذی مهم در گاوهای شیری است. این ریز مغذی یکی از آنتی اکسیدان‌های مهم مشتق شده از خوراک است (Ullah et al., 2020). در آنزیم‌ها و واکنش‌های آنزیمی مهم برای بهبود متابولیسم، رشد و سیستم دفاعی بدن شرکت می‌کند که منجر به بهبود سلامت حیوانات، به‌ویژه غدد پستانی و سیستم تولید مثل می‌شود و در نتیجه عملکرد تولیدی و تولیدمثلی را بهبود می‌بخشد (Perrone et al., 2015).

امروزه به دلیل راهکارهای موجود در بخش کشاورزی، معمولاً در خاک کمبود سلنیوم وجود دارد، بنابراین مصرف مکمل آن در جیره دام توصیه می‌شود (شکل ۱). به عبارتی مکمل سلنیوم را برای ترکیب و جذب بهتر به شکل آلی در جیره استفاده می‌کنند تا موجب بهبود عملکرد در گاوها شود. به همین دلیل شکل آلی سلنیوم بر شکل معدنی آن ترجیح داده می‌شود (Kamada, 2017). کلیه‌ها، کبد، بیضه‌ها و ریه‌ها مکان‌های مهمی برای ذخیره سلنیوم هستند. سلنیوم از راه ادرار، مدفوع، بازدم، سلول‌های مرده پوست و مو دفع می‌شود (Oltamari et al., 2014). اگرچه مکمل سلنیوم نقش مهمی در سودآوری گاوهای شیری دارد، مصرف بیش از حد آن سمی است و باید از آن اجتناب شود (Oltamari et al., 2014).

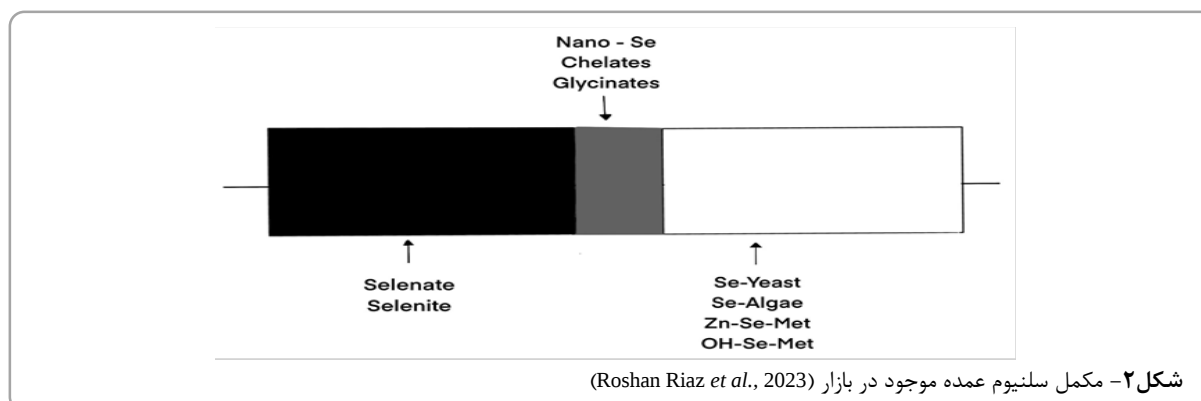
سلنیوم به عنوان یک عنصر ضروری در تغذیه روزانه نشان داده شده است که وضعیت سلامت کلی حیوانات، بهبود سلامت روده، تنظیم سیستم ایمنی، متعادل کردن هورمون‌های تیروئید، کمک به مقاومت در برابر بیماری‌ها و افزایش عملکرد تولید مثلی را ارتقاء می‌دهد (Arshad et al., 2021). همه این نقش‌های حیاتی سلنیوم از این واقعیت ناشی می‌شود که در طیفی از سلنوپروتئین‌ها گنجانده شده است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی دخیل هستند (Labunsky et al., 2014). تحقیقات نشان داده است که سنتز سلنوپروتئین‌ها تحت تأثیر سطح تغذیه‌ای سلنیوم قرار می‌گیرد (Han et al., 2021). بنابراین، سطوح پایین سلنیوم در جیره یا به طور دقیق‌تر کاهش سنتز سلنوپروتئین در بدن، در نهایت بر فرآیندهای متابولیک مختلف تأثیر می‌گذارد (Pedrero and Madrid 2009).

منظور باید به شکل سلنیوم موجود در مکمل خوراک توجه معنی‌داری شود.

منابع معدنی در مقابل منابع آلی

اطلاعات زیادی در طول سال‌ها جمع‌آوری شده است که نشان‌دهنده اهمیت اساسی شکل جیره‌ای سلنیوم در مورد فعالیت زیستی و سرنوشت متابولیک این عنصر است (Suttle, 2010). به طور کلی، دو منبع سلنیوم در جیره گاو وجود دارد: (الف) مواد غذایی بومی که به طور عمده، شامل علوفه و غلات (ممکن است شامل آب آشامیدنی باشد) است و (ب) سلنیوم مکمل که عمدتاً از طریق پیش مخلوط‌های معدنی یا بلوک‌های نمکی داده می‌شود. به طور معمول، مواد غذایی با منشأ گیاهی حاوی سلنومیتوین هستند که ۵۵ تا ۶۵ درصد از سلنیوم را تشکیل می‌دهند (Whanger, 2002)، در حالی که منابع مکمل خارجی به دو شکل معدنی (نمک‌های سلنیت و سلنات) یا آلی (مخمر سلنیوم یا فرآورده‌های سلنومیتوین خالص) وجود دارند (Silvestre et al., 2007) (شکل ۲). مطالعات مختلفی برای ارزیابی نقش سلنیوم معدنی و آلی، به طور خاص بر اساس زیست‌فراهمی، وضعیت تولید و تولید مثل، وضعیت آنتی‌اکسیدانی بدن، تجمع بافت، سلامت پستان، انتقال شیر، ارزیابی خطر سمیت و آلودگی محیط زیست در تغذیه روزانه، انجام شده است. اغلب، چنین تجزیه و تحلیل‌های مقایسه‌ای پاسخ‌های مثبت معنی‌داری را با اشکال آلی نشان می‌دهد. بنابراین، در سال‌های اخیر، استفاده از مکمل‌های سلنیوم آلی در تغذیه دام مورد توجه زیادی قرار گرفته است. با این حال، قیمت‌های نسبتاً پایین نمک‌های معدنی همچنان استفاده از مکمل‌های ارگانیک را در کشاورزی عملی با مشکل مواجه کرده است (Juniper et al., 2019).

بدون توجه به شکل استفاده شده محدود می‌کنند که تقریباً معادل سه میلی‌گرم سلنیوم در هر حیوان در روز است. اخیراً، Hendriks و Laven (۲۰۲۰) میزان سلنیوم را برای گاوهای شیری پرورش یافته در نیوزیلند با سایر نقاط جهان مقایسه کردند؛ و عنوان کردند که جیره مرتع در بخش بیشتری از سال با ویتامین E کافی و چربی‌های غیراشباع چندگانه همراه شود. آن‌ها توصیه کردند که تغذیه گاو با ۰/۳ میلی‌گرم سلنیوم بر کیلوگرم ماده خشک باید کافی باشد. درواقع، یک توصیه ثابت برای سلنیوم غذایی غیرمنطقی به نظر می‌رسد. توصیه عمومی پذیرفته شده (۰/۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک) ممکن است برای گاو در مرحله خاصی (دوره انتقال) یا زمانی که حیوان تحت استرس است (استرس گرمایی) کافی نباشد (Gong and Xiao, 2021). در طول دوره قبل و بعد از زایمان در گاوها، نقش ضروری سلنیوم جیره در غلظت‌های بالاتر از توصیه شده، بر اساس عوامل مختلف به عنوان مثال: بهره‌وری حیوانی، وضعیت ویتامین E بدن، مصرف اسیدهای چرب غیراشباع چندگانه، دمای محیط و غیره قبلاً در بسیاری از مطالعات آزمایش شده است (Khalili et al., 2019). Suttle (۲۰۱۰) سلسله مراتبی از نیاز به سلنیوم را در گاو بیان کرد که نشان می‌دهد این تعادل بین آنتی‌اکسیدان‌ها و پرواکسیدان‌ها در هر مرحله یا زمانی است که نیاز سلنیوم حیوان را تعیین می‌کند. افزایش فعالیت‌های اکسیداسیونی بدن، نیاز به سلنیوم را افزایش می‌دهد و بالعکس (Hendriks and Laven, 2020). تعداد زیادی از مطالعات، افزایش چند برابری در غلظت سلنیوم شیر را، زمانی که گاوها با مقادیر فراسودمند سلنیوم تغذیه می‌کردند، بیان کردند (Sun et al., 2021). با این حال، کشاورزان و مقامات قانونی باید به تهدید ناشی از چنین سطوح بالای سلنیوم در جیره غذایی حیوانات توجه داشته باشند تا از هر گونه خطر زیست محیطی جلوگیری کنند. برای این



در تولید کل اسیدهای چرب فرار، به ویژه پروپیونات و افزایش مصرف آمونیاک نیتروژن توسط میکروب ها می شود. بنابراین، سبب بهبود در نرخ تخمیر میکروبی شکمبه می شود (Wang et al., 2009). به طور خلاصه، از طریق افزایش فعالیت میکروب ها یا آنزیم ها، مکمل سلنیوم اعم از معدنی یا آلی، به عمل تخمیر در شکمبه کمک می کند که همزمان با بهبود قابلیت هضم مواد مغذی، ممکن است منعکس کننده رشد بهتر یا افزایش تولید شیر در گاوهای شیری باشد.

نقش سلنیوم در تولید شیر

سلامت عمومی حیوان، سلامت غدد پستانی، شرایط محیطی مانند دریافت ناکافی مواد مغذی، شدت تولید و وزن پایین حیوان مستقیماً بر تولید شیر تأثیر می گذارند. تولید را می توان در گاوهای شیرده با استفاده از مکمل های معدنی به شکل آلی بهبود بخشید (Kamada, 2017). سلنیوم یک ماده معدنی کمیاب و یک عنصر ضروری در تغذیه نشخوارکنندگان است (Kamada, 2017). کمبود سلنیوم عملکرد سیستم ایمنی را مختل می کند و منجر به خطر بیشتر بیماری از جمله ورم پستان، که منجر به تولید شیر کمتر می شود (Oltamari et al., 2014).

سلنیوم به کاهش تعداد سلول های سوماتیک در شیر کمک می کند، همچنین بر پاسخ های سیستم ایمنی ذاتی و غده پستانی از طریق فعالیت های خونی و سلولی تأثیر می گذارد (Abuelo et al., 2016). از طرفی سلنیوم اثرات ضدباکتریایی در شیر و نوتروفیل های خون را بهبود می بخشد (Perrone et al., 2015)؛ بنابراین از بروز ورم پستان جلوگیری می کند. به طور خلاصه، افزودن مکمل سلنیوم موجب بهبود سیستم ایمنی می شود و از این طریق تولید شیر را افزایش می دهد. مخمر سلنیوم نیز به قابلیت هضم غذا کمک کرده و در نتیجه تولید شیر را بهبود می بخشد. هنگامی که سلنیوم به عنوان مخمر سلنیوم مورد استفاده قرار گیرد، ترکیب و جذب بهتری را خواهد داشت (Kamada, 2017). سلنیوم بر پایه مخمر نسبت به فرم غیر آلی در بافت ها بهتر عمل کرده و در دسترس بودن آن موجب کاهش بروز بیماری ها می شود (Ullah et al., 2020). مکمل سلنیوم به شکل مخمر تولید شیر را ۲۴/۸ درصد افزایش می دهد (Oltamari et al., 2014).

بازده زیستی اشکال آلی به جای سطح سلنیوم کل، حول محتوای سلنومتیونین آن ها می چرخد (Juniper et al., 2019). محصولات تجاری سلنیوم عبارتند از: اولین گروه نمک های سلنیوم معدنی هستند. گروه دوم شامل مخمر سلنیوم، سلنومتیونین خالص و روی-سلنومتیونین و گروه سوم شامل هیدروکسی سلنومتیونین می باشند (Surai et al., 2018). بهره وری محدود از اشکال معدنی، عوارض در تولید محصولات مخمر با سطوح سلنومتیونین ثابت، و ناپایداری (اکسیداسیون) مکمل های سلنومتیونین خالص، راه را برای محصولات هیدروکسی سلنومتیونین هموار کرد (Séboussi et al., 2016). همچنین، نانو سلنیوم به عنوان مکمل آلی، همراه با محصولات سلنیوم کلات شده یعنی گلیسینات ها، پروتئین ها و مجتمع های اسید آمینه واجد شرایط نیستند. زیرا این ها مانند اشکال متصل به متیونین نیستند. به غیر از کاربرد سلنیوم در جیره نشخوارکنندگان از طریق پیش مخلوط های معدنی، تلاش هایی برای افزایش غلظت سلنیوم علوفه های بومی با استفاده از کودهای مبتنی بر سلنیوم صورت گرفته است (Séboussi et al., 2016). با این حال، به دلیل مرز باریک بین سمیت سلنیوم و ضرورت، محدودیت های قانونی وجود دارد و همه کشورها اجازه استفاده از کودهای سلنیوم را نمی دهند (Tremblay et al., 2015). در هر صورت، تصمیمات مربوط به مکمل سلنیوم در شکل و مقدار بهینه، در هر واحد دامداری برای جلوگیری از بیماری های کمبود همراه با سمیت و آلودگی محیطی حیاتی است.

قابلیت هضم خوراک

نقش مفید عمده سلنیوم برای سلامتی، مدیون خواص آنتی اکسیدانی آن است. به طور مشابه، توسعه شکمبه تا حد زیادی به کارایی میکروبی آن بستگی دارد. تحقیقات نشان داده است که می توان وضعیت آنتی اکسیدانی میکروبیوم شکمبه را با استفاده از سلنیوم افزایش داد که منجر به افزایش تکثیر میکروبی و عملکرد شکمبه می شود (Arshad et al., 2021). افزودن سلنیوم در جیره گاوهای شیری، سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (ADF و NDF)، پروتئین خام و چربی خام می شود (Wang et al., 2009). سلنیوم مکمل نیز تغییراتی را در الگوهای تخمیر شکمبه ای نشان داده است. یعنی سبب تسریع

اثرات سلنیوم بر مصرف خوراک و رشد بدن

مصرف خوراک یک عامل حیاتی برای تولید شیر در گاوهای شیری است. جذب خوراک به طور کلی تحت تنش گرمایی کاهش می‌یابد. مدیریت تغذیه یکی از عوامل کلیدی برای افزایش مصرف خوراک گاوهای شیری است (Perrone et al., 2015). مکمل جیره با سلنیوم و ویتامین E، مصرف خوراک را در شرایط تنش گرمایی با بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و فعالیت هورمون تیروئید افزایش می‌دهد. مکمل سلنیوم همچنین عملکرد رشد را در تلیسه‌ها، به ویژه در مراحل اولیه رشد، بهبود می‌بخشد (Oltamari et al., 2014).

سلنیوم در آنزیم‌های مهم و واکنش‌های آنزیمی شرکت می‌کند. به عنوان مثال، سلنیوم به بیان یدوتیرونین دی‌ویدینازها کمک می‌کند، که تولید هورمون تری یدوتیرونین فعال در بافت‌های بدن و غده تیروئید را برای بهبود متابولیسم و رشد تنظیم می‌کند (Kamada, 2017). پراکسیداز تیروئید همچنین یک سلنوآنزیم است که از آسیب به غشای سلول‌های اپی‌تلیال تیروئید جلوگیری می‌کند. مکمل سلنیوم باعث افزایش مصرف مواد آلی و پروتئین خام می‌شود (Perrone et al., 2015). مکمل سلنیوم باعث بهبود مصرف کل مواد مغذی قابل هضم می‌شود. مصرف TDN (Total Digestible Nutrients) بالاتر کارایی میکروبی در شکمبه را بهبود می‌بخشد. به دلیل تفاوت در متابولیسم در شکل آلی سلنیوم در مقایسه با فرم معدنی، فراهمی زیستی بهتری دارد. مکمل سلنیوم به صورت مخمر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی را بهبود می‌بخشد. مخمر آلی حاوی سلنیوم هضم غذا را در گاوهای شیرده افزایش می‌دهد (Ullah et al., 2020).

اثرات مصرف سلنیوم در عملکرد تولید مثل گاو

عملکرد تولیدمثلی، مانند سن در اولین زایش و فاصله زایش، برای بهبود بهره‌وری و سود دهی گاوهای شیری مهم است. مواد معدنی کمیاب نقش بسیار مهمی در بهبود سلامت باروری و عملکرد دارند. باروری در گاوهای شیری در سال‌های اخیر رو به کاهش بوده است، بنابراین افزایش نرخ باروری به یک موضوع مهم تبدیل شده است (Oltamari et al., 2014). اگرچه عوامل متعددی مسئول کاهش باروری هستند، بهبود عملکرد جسم زرد یکی از موارد مورد توجه در مطالعات اخیر است (Ullah

et al., 2020). به گفته بسیاری از محققان، عملکرد جسم زرد برای تولید مثل بسیار مهم است. به عنوان مثال، مشخص شد که کاهش سطح پروژسترون در پلازما در طول رشد فولیکول‌های آماده برای تخمک‌گذاری با کاهش نرخ لقاح مرتبط است و سطح پایین پروژسترون پلازما در خون با بقای پایین جنین در اوایل آبستنی مرتبط است (Kamada, 2017). غلظت پروژسترون در پلاسمای خون گاوهای شیری مکمل شده با مخمر غنی شده با سلنیوم در مقایسه با گاوهایی که سلنیوم به آن‌ها تغذیه نمی‌شود، افزایش اولیه را نشان می‌دهد (Abuelo et al., 2016).

سلنیوم با تجزیه پراکسیدهای لیپیدی منجر به افزایش غلظت پروژسترون می‌شود، در نتیجه تعداد سلول‌های جسم زرد را افزایش می‌دهد. این بهبود عملکرد لوتال به جلوگیری از مرگ زودرس جنین کمک می‌کند. بنابراین، مکمل سلنیوم با کاهش مرگ جنینی در ماه اول آبستنی، باروری را بهبود می‌بخشد (Ullah et al., 2020). مکمل سلنیوم همچنین درصد فحلی را بهبود می‌بخشد و منجر به کاهش سن در اولین باروری می‌شود. مکمل جیره غذایی حاوی سلنیوم آلی در دوره شیردهی و دوره انتقال باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی و سلامت رحم و به دنبال آن بهبود عملکرد تولید مثل می‌شود (Abuelo et al., 2016). هموستازی (اکسیدو-ردوکنازی) بدن حیوانات برای سلامت متابولیک آن، به ویژه برای گاوهای پرتولید در طول دوره زایمان بسیار مهم است (Sordillo, 2013)، و هر گونه اختلال در وضعیت آنتی‌اکسیدانی، ممکن است منجر به پاتوژن بیماری‌های مختلف شود. گزارش شده است که سلنیوم به کاهش پاسخ التهاب سیستمیک (از طریق کاهش پروتئین‌های فاز التهابی) و همچنین بهینه‌سازی متابولیسم لیپید (از طریق ارتقای گلیکوژن) در حین و پس از زایمان در گاوهای شیری کمک می‌کند (Gong and Xiao, 2021).

کمبود سلنیوم معمولاً با خطر بالای عفونت رحمی، جفت ماندگی، سقط جنین، افزایش حساسیت به عفونت‌ها و کاهش باروری همراه است. مکمل سلنیوم از طریق سلامت بهتر رحم، جلوگیری از جفت ماندگی، کاهش روزهای باز و تعداد سرویس منجر به آبستنی، سرعت تولید مثل را افزایش می‌دهد. در مورد گاوهای نر، کمبود یا زیاد بودن غلظت سلنیوم ممکن است بر اسپرم‌سازی تأثیر بگذارد و در نتیجه سبب پایین آمدن کیفیت منی و حتی ناباروری شود (Ahsan et al., 2014). با این حال،

نتیجه‌گیری کلی

از بررسی حاضر، این نتیجه حاصل می‌شود که مکمل سلنیوم به ویژه فرم آلی، بهبود سلامت روده، متعادل کردن هورمون‌های تیروئید، کمک به مقاومت در برابر بیماری‌ها، تنظیم سیستم ایمنی، قابلیت دسترسی مواد مغذی، عملکرد تولیدمثل و تولید شیر را در گاوهای شیری بهبود می‌بخشد. تغذیه گاوهای شیری با مکمل سلنیوم (۰/۵ - ۰/۳ میلی گرم سلنیوم بر کیلوگرم ماده خشک) بدون شک برای اطمینان از دریافت بهینه این عنصر کمیاب، توسط حیوان به ویژه در طول دوره قبل از زایمان ارزشمند است.

منابع

- Abuelo, A., Alves-Nores, V., Hernandez, J., Muiño, R., Benedito, J.L., and et al. (2016). "Effect of parenteral antioxidant supplementation during the dry period on postpartum glucose tolerance in dairy cows." *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 30, 892-898.
- Ahsan, U., Kamran, Z., Raza, I., Ahmad, S., Babar, W., and et al. (2014). "Role of selenium in male reproduction—A review." *Animal Reproduction Science*, 146(1-2), 55-62.
- Arshad, M. A., Ebeid, H. M., and Hassan, F. U. (2021). "Revisiting the effects of different dietary sources of selenium on the health and performance of dairy animals: a review." *Biological Trace Element Research*, 199, 3319-3337.
- Davy, J. S., Forero, L. C., Tucker, T., Mayo, C., Drake, D., and et al. (2016). "Efficacy of selenium supplementation methods in California yearling beef cattle and resulting effect on weight gain." *California Agriculture*, 70(4).
- Food and Drug Administration, (2003). "Food additives permitted in feed and drinking water of animals: Selenium yeast." *Rules and Regulation, Federal Register*, 68: 39561-39562.
- Gong, J., and Xiao, M. (2021). "Increasing selenium supply during the close-up dry period improves nutrient metabolism and attenuates inflammatory response after calving in dairy cows." *Animal Science Journal*, 92: e13551.
- Han, L., Pang, K., Fu, T., Phillips, C. J., and Gao, T. (2021). "Nano-selenium supplementation increases selenoprotein (Sel) gene expression profiles and milk selenium concentration in lactating dairy cows." *Biological Trace Element Research*, 199, 113-119.

هنگامی که سلنیوم به عنوان مخمر سلنیوم استفاده شود، ترکیب و جذب بهتری از سلنیوم را فراهم می‌سازد (Ullah et al., 2019).

اثرات کمبود و بیش بود سلنیوم

کمبود سلنیوم در مقایسه با سمیت آن بسیار خطرناک می‌باشد (Khanal and Knight, 2010). به طور کلی، سطح ناکافی دریافت سلنیوم در جیره کمتر از ۰/۰۵ میلی گرم بر کیلوگرم ماده خشک در انسان و حیوان، در نظر گرفته شده است. در نشخوارکنندگان، کمبود شدید سلنیوم می‌تواند باعث میوپاتی‌های تغذیه‌ای شود، (به عنوان مثال، بیماری ماهیچه‌ی سفید، که عمدتاً در گوساله‌های جوان مشاهده می‌گردد). در گاوهای شیری بالغ، بسیار شایع است که سطوح نامتعادل سلنیوم، آن‌ها را مستعد ابتلا به بیماری‌های مختلف یعنی، افزایش حساسیت اکسیداتیو (کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، پاسخ ضعیف به استرس اکسیداتیو)، تنظیم ضعیف هورمون تیروئید، استفاده ناکارآمد از خوراک، اختلال در رشد، اختلال در عملکرد ایمنی، اختلالات تولید مثل (کیست تخمدانی، عفونت رحمی، ناباروری، مرگ زودرس جنین، مرگ و میر گوساله، افزایش تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی، نرخ پایین بارداری) و سلامت پستان به خطر افتاده (ماستیت (Mastitis) بالینی و تحت بالینی، تعداد سلول‌های سوماتیک شیر بالاتر، کاهش تولید شیر) می‌کند. بسیار مهم است که ارزیابی مناسب وضعیت سلنیوم بدن برای جلوگیری از مسمومیت از طریق شاخص‌های مختلف (شیر، خون، سطح سلنیوم بافتی) قبل از درمان حیوانات انجام شود (Sordillo, 2013). همچنین، مکمل‌های غیراستاندارد سلنیوم که منجر به مصرف بیش از حد توسط حیوانات می‌شود، می‌تواند منجر به سندرم سمیت (سلنوز) شود. علائم سمیت سلنیوم در دام با بی‌حالی، لاغری، ریزش مو، زبری پوشش، درد و کنده شدن سم، سفتی و لنگش مفاصل، آتروفی قلب، سیروز کبدی، کم خونی و اثرات تراژونیک همراه با سقط جنین / مرده‌زایی مشخص می‌شود. جدای از مکمل‌های ناکافی از سلنیوم، سلنوز می‌تواند نتیجه مصرف گیاهان حاوی سلنیوم غیر قابل در دسترس، مثل گون و آتریپلکس باشد. امروزه، ابتلا به سندرم سلنوز در حیوانات مزرعه بسیار نادر می‌باشد. برعکس، وظیفه مهم‌تر، بدست آوردن کافی سلنیوم برای سالم ماندن و عملکرد بهینه است (Schöne et al., 2013).

- Sordillo, L.M. (2013). "Selenium-dependent regulation of oxidative stress and immunity in periparturient dairy cattle." *Veterinary Medicine International*, 1540-1545.
- Sun, L., Liu, G., Xu, D., Wu, Z., Ma, L., and et al. (2021). "Milk selenium content and speciation in response to supranutritional selenium yeast supplementation in cows." *Animal Nutrition*, 7(4), 1087-1094.
- Surai, P. F., Kochish, I. I., Fisinin, V. I., and Velichko, O. A. (2018). "Selenium in poultry nutrition: From sodium selenite to organic selenium sources." *The Journal of Poultry Science*, 55(2), 79-93.
- Suttle, N.F. (2010). "*Mineral Nutrition of Livestock*." CABI, NO. 5, Boston, MA, USA.
- Tremblay, G. F., Bélanger, G., Lajeunesse, J., Chouinard, P. Y., and Charbonneau, É. (2015). "Timothy response to increasing rates of selenium fertilizer in Eastern Canada." *Agronomy Journal*, 107(1), 211-220.
- Ullah, H., Khan, R. U., Tufarelli, V., and Laudadio, V. (2020). "Selenium: An essential micronutrient for sustainable dairy cows production." *Sustainability*, 12(24), 10693.
- Ullah, H.; Khan, R.U.; Mobashar, M.; Ahmad, S.; Sajid, A.; and et al. (2019). "Effect of yeast-based selenium on blood progesterone, metabolites and milk yield in Achai dairy cows." *Italian Journal of Animal Science*, 18, 1445-1450.
- Wang, C., Liu, Q., Yang, W. Z., Dong, Q., Yang, X. M., and et al. (2009). "Effects of selenium yeast on rumen fermentation, lactation performance and feed digestibilities in lactating dairy cows." *Livestock Science*, 126(1-3), 239-244.
- Whanger, P. (2002). "Selenocompounds in plants and animals and their biological significance." *Journal of the American College of Nutrition*, 21, 223-232.
- Hendriks, S., and Laven, R. (2020). "Selenium requirements in grazing dairy cows: A review." *New Zealand Veterinary Journal* 68: 13-22.
- Juniper, D. T., Rymer, C., and Briens, M. (2019). "Bioefficacy of hydroxy-selenomethionine as a selenium supplement in pregnant dairy heifers and on the selenium status of their calves." *Journal of Dairy Science*, 102(8), 7000-7010.
- Kamada, H. (2017). "Effects of selenium-rich yeast supplementation on the plasma progesterone levels of postpartum dairy cows." *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30, 347-354.
- Khalili, M., Chamani, M., Amanlou, H., Nikkhah, A., Sadeghi, A. A., and et al. (2019). "The effect of feeding inorganic and organic selenium sources on the hematological blood parameters, reproduction and health of dairy cows in the transition period." *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 42.
- Labunsky, V. M., Hatfield, D. L., and Gladyshev, V. N. (2014). "Selenoproteins: molecular pathways and physiological roles." *Physiological Reviews*, 94(3), 739-777.
- Oltamari, C.E., Pinheiro, M.G., Miranda, M.S., Arcaro, J.R.P., Castelani, L., and et al. (2014). "Selenium sources in the diet of dairy cows and their effects on milk production and quality, on udder health and on physiological indicators of heat stress." *Italian Journal of Animal Science*, 13, 2921.
- Pedrero, Z., and Madrid, Y. (2009). "Novel approaches for selenium speciation in foodstuffs and biological specimens: a review." *Analytica Chimica Acta*, 634, 135-152.
- Perrone, D., Monteiro, M., and Nunes, J.C. (2015). "The Chemistry of Selenium." *Royal Society of Chemistry*, 3-15.
- Riaz, R., Ramay, M. S., Tahir, M. N., Rehman, T. U., and Ehsan, M. (2023). "A recent examination of the impact of selenium supplementation to lactating cattle." *One Health Triad, Unique Scientific Publishers, Faisalabad, Pakistan*, 2, 176-182.
- Séboussi, R., Tremblay, G. F., Ouellet, V., Chouinard, P. Y., Chorf, Y., and et al. (2016). "Selenium-fertilized forage as a way to supplement lactating dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 99(7), 5358-5369.
- Silvestre, F. T., Rutigliano, H. M., Thatcher, W. W., Santos, J. E., and Staples, C. R. (2007). "Effect of selenium source on production, reproduction, and immunity of lactating dairy cows." *Florida Ruminant Nutrition Symposium*. Gainesville, FL, January.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

https://domesticstj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



Scientific-Extensional Article

Selenium: An essential micronutrient for sustainable dairy cattle production

Kian Sadeghi^{1*} , Mahdi Ganjkanlou² , Zahra Rezaei³

¹ Ph.D. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

² Associate Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

³ Ph.D. Student of Animal Physiology, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

<https://doi.org/10.22059/domesticj.2024.363342.1128>

Abstract

Selenium is an important micronutrient in dairy cows. Selenium is one of the important antioxidants derived from feed. Today, due to the solutions available in the agricultural sector, there is usually a lack of selenium in the soil, so its supplemental use in animal rations is recommended. In addition to improving livestock performance, Selenium supplementation can be toxic if consumed excessively and have irreparable effects on herd production. In general, Selenium supplements are used for better combination and absorption in the organic form in the diet, which results in improved performance in cows, for this reason, the organic form of selenium is preferred over its mineral form. Dietary supplement containing organic Se during the lactation and transfer period improves the function of the immune system and the health of the uterus, followed by the improvement of reproductive performance.

Keyword(s): Antioxidant, Dairy Cows, Improve the immune system, Micronutrients, Selenium

*Corresponding Author E-mail: kian.sadeghi@ut.ac.ir

Section: Animal Nutrition

Associate Editor: Sadegh Farzi

Received: 04 Nov 2023

Revised: 05 Jan 2024

Accepted: 20 Jan 2024

Published online: 21 Jan 2024



Citation: Sadeghi, K., Ganjkanlou, M., Rezaei, Z. Selenium: An essential micronutrient for sustainable dairy cattle production, *Professional Journal of Domestic*, 2024; 23(2): 37-44.



مصاحبه

"تصمیم‌سازی عقلانی، تداوم در کار و تسلیم نشدن؛ شاه کلید موفقیت در فرآیند اصلاح نژاد"

| مصاحبه با دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکویی؛ استاد ژنتیک و اصلاح نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده

کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان |

اشکان غلامی^۱ و فرزاد غفوری^{۲*} 

^۱ دانشجوی دکتری تخصصی تغذیه دام، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

^۲ دانشجوی دکتری تخصصی ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور، گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

در این شماره از نشریه علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، به پای صحبت‌های دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکویی، استاد محترم گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان، می‌نشینیم. استادی که مجموعه‌ای از موفقیت‌ها در ابعاد مختلف دانشگاه و صنعت را در کارنامه خود دارند.

دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکویی در سال ۱۳۵۰ در شهر رفسنجان چشم به جهان گشودند. ایشان در سال ۱۳۷۰ در هنرستان کشاورزی شهر رفسنجان فارغ‌التحصیل شدند و پس از شرکت در کنکور، دوره کارشناسی خود را در رشته مهندسی کشاورزی - دامپروری در دانشگاه سیستان و بلوچستان آغاز کردند. همچنین مدارک مقطع‌های کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی خود را به ترتیب از دانشگاه‌های تربیت مدرس و دانشگاه آدلاید در کشور استرالیا دریافت کردند. هم‌اکنون ایشان استاد تمام و عضو هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی (گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور) دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان هستند که در طول دوره فعالیت خود در این دانشگاه، راهنمایی و مشاوره تعداد بسیار زیادی از دانشجویان مقاطع تحصیلات تکمیلی را عهده‌دار بوده‌اند و دارای تعداد بسیار زیادی مقالات منتشر شده در نشریات، کنفرانس‌ها/همایش‌ها و کنگره‌های معتبر داخلی و بین‌المللی هستند. به گفته آقای دکتر اسمعیلی‌زاده، تحقیقات ایشان در زمینه شناسایی جایگاه‌های ژنی مرتبط با صفات کمی (Quantitative Trait Loci: QTL) می‌باشد. آقای دکتر اسمعیلی‌زاده به مدت چهار سال مدیریت گروه علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان را عهده‌دار بودند. همچنین به مدت چهار سال عضو کارگروه تخصصی علوم دامی در وزارت علوم، تحقیقات و فناوری بودند. در حال حاضر ایشان عضو مدعو فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران و بنیانگذار و عضو هیئت دبیران علمی ژورنال Journal of Livestock Science and Technologies می‌باشند. در سال‌های اخیر به عنوان پژوهشگر نمونه در سطح دانشگاه شهید باهنر کرمان و در سطح استان کرمان در حوزه علوم کشاورزی انتخاب شده بودند.

در ادامه با این استاد فرهیخته به صحبت می‌نشینیم:

*نویسنده مسئول: farzad.ghafouri@ut.ac.ir

بخش: ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور دبیر تخصصی: دکتر معصومه ناصرخیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۷ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۱ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۲۲

رفرنس‌دهی: غلامی، ا.، غفوری، ف. "تصمیم‌سازی عقلانی، تداوم در کار و تسلیم نشدن؛ شاه کلید موفقیت در فرآیند اصلاح نژاد"، مصاحبه با دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکویی؛ استاد ژنتیک و اصلاح نژاد دام گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان. علمی - ترویجی

(حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۴۵-۵۰.



AnimSSAUT

از دوران تحصیلی خود در مدرسه و مقاطع مختلف دانشگاهی (کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی) بفرمایید.

دوره ابتدایی (پنج سال اول تحصیل) و راهنمایی (تا کلاس نهم) در روستای حسین آباد کوشکویه از توابع شهرستان رفسنجان و دوره متوسطه را در هنرستان کشاورزی (رشته کشاورزی عمومی) در عباس آباد آغفور واقع در حوالی شهر رفسنجان بودم و در سال ۱۳۷۰ فارغ التحصیل شدم و در کنکور سال ۱۳۷۰ در رشته مهندسی کشاورزی-دامپروری در دانشگاه سیستان و بلوچستان پذیرفته شدم و جزء دانشجویان رتبه اولی بودم که در سال ۱۳۷۴ فارغ التحصیل شدم. سپس در کنکور کارشناسی ارشد در سال ۱۳۷۴ به عنوان دانشجوی ممتاز بورسیه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری شدم و در دانشگاه تربیت مدرس در رشته علوم دامی-ژنتیک و اصلاح دام مشغول به تحصیل شدم. بعد از فارغ التحصیلی محل کارم در دانشگاه ایلام تعیین شد که برای انجام تعهد خدمتم در دانشگاه ایلام به عنوان هیئت علمی با مرتبه مربی مشغول به کار شدم. در کنکور اعزام دانشجو به خارج که توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری در سال ۱۳۸۱ برگزار شد، شرکت کردم و پس از قبولی در آزمون تخصصی و آزمون زبان از کشور استرالیا پذیرش گرفتم. در سال ۱۳۸۲ به کشور استرالیا عزیمت کردم و در سال ۱۳۸۶ دکتری تخصصی خود را در رشته علوم دامی-ژنتیک کمی از دانشگاه آدلاید در کشور استرالیا اخذ نمودم و سپس در دانشگاه شهید باهنر کرمان مشغول به کار شدم.



تصویر ۳- دوره هنرستان کشاورزی، شهرستان رفسنجان، عباس آباد آغفور، سال ۱۳۶۹ کلاس چهارم متوسطه قدیم

در دوران تحصیل خود در مدرسه چه ویژگی‌هایی داشتید؟ بعد از ورود به دانشگاه چه تغییری کردید؟

خوب طبیعتاً در دوران تحصیل به طور عمده از معلمان و مربیان خود الگو می‌گرفتم و تا زمان تحصیلات متوسطه علاقه داشتم که معلم ابتدایی یا راهنمایی باشم؛ منتهی بعد از ورود به

با سلام و عرض وقت بخیر؛ متولد چه سالی هستید و در کدام شهر به دنیا آمده‌اید؟

باسلام، متولد سال ۱۳۵۰ در شهر رفسنجان استان کرمان هستم.



تصویر ۱- دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکویه - عضو هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان



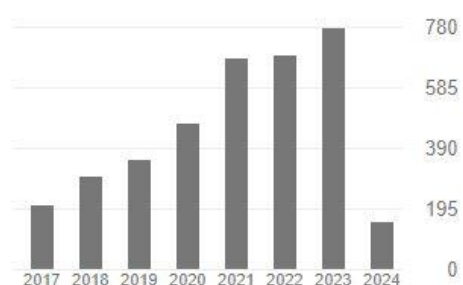
Ali Esmailzadeh

Shahid Bahonar University of Kerman
Verified email at uk.ac.ir - Homepage
Quantitative Genetics Genome Evolution
Population Genetics & Gen...

Cited by

VIEW ALL

	All	Since 2019
Citations	4233	3129
h-index	38	32
i10-index	98	83



Public access

VIEW ALL

2 articles

33 articles

not available

available

Based on funding mandates

تصویر ۲- پروفایل دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکویه در موتور

جستجوی وب Google Scholar



تصویر ۵- مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام، منطقه چوار- سال ۱۳۸۰ به همراه دانشجویان مقطع کارشناسی ناپیوسته رشته تولیدات دامی

آیا با توجه به شرایط فعلی، تحصیل در گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور را به دانشجویان پیشنهاد می‌دهید؟

در این گرایش، دانشجویان با مباحثی مانند کاربرد ژنتیک برای اصلاح‌نژاد دام و طیور آشنا می‌شوند ولی تمام کاربردها همین مورد نیست؛ بلکه در قالب این گرایش دانشجویان باید سعی کنند با راهکارهای مدیریت پرورش حیوانات اهلی آشنا شوند تا در آینده به عنوان کارشناس و متخصص در مراکز آموزشی و پژوهشی و به خصوص در واحدهای تولیدی فعالیت کنند. با این حال، توصیه می‌شود که دانشجویان قبل از انتخاب رشته، با دقت به بررسی دروس و موضوعاتی که در آن‌ها مطالعه خواهند کرد، بپردازند و در صورت داشتن علاقه، تحصیل در این رشته را ادامه دهند.

زمینه‌های شغلی گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور را چگونه می‌بینید؟

در حال حاضر، در این گرایش شرکت‌ها یا بخش‌های دولتی و یا خصوصی بعضاً سرمایه‌گذاری‌هایی انجام داده‌اند، اما نیاز مستقیم به کار اصلاح‌نژادی اگرچه حس می‌شود ولی برنامه مدونی وجود ندارد. پیشنهاد من ورود فارغ‌التحصیلان این گرایش به بخش مدیریت داده‌های گله‌ها و توجیه مدیران واحدهای تولیدی در خصوص اهمیت سرمایه‌گذاری روی آمار و اطلاعات تولیدمثلی، تغذیه‌ای، اقتصادی و ... و همچنین استفاده از این داده‌ها برای افزایش سودآوری گله‌ها است.

از نظر شما آیا متخصصان ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور در جایگاه واقعی خودشان در صنعت دامپروری قرار دارند؟

خیر، تقریباً هیچ کدام از ما در صنعت دامپروری جایگاهی نداریم که بخشی از این نقصان به خود ما برمی‌گردد و بخشی نیز

دانشگاه بیشتر علاقه به تحقیق در اینجانب ایجاد شد و با توجه به گرایش تحصیلی دامپروری علاقه‌مند به انجام تحقیق در این رشته شدم و راه آن را در ادامه تحصیل در مقاطع بالاتر یافتیم.



تصویر ۴- دوره کارشناسی در دانشگاه سیستان و بلوچستان، بهمن ماه ۱۳۷۱، در راه ثبت مشخصات ظاهری گاوهای بومی دشتیاری در منطقه سرباز، ایرانشهر

در چه مقطعی از زندگی‌تان ازدواج کرده‌اید؟ آیا فرزندان شما هم در همین رشته مشغول هستند؟

در مقطع کارشناسی ارشد ازدواج کردم. دارای سه فرزند پسر هستم. فرزند اولم در رشته مهندسی کامپیوتر در دانشگاه شهید باهنر کرمان قبول شده بودند اما پس از دو ترم به رشته مهندسی علوم دامی تغییر رشته دادند و علاقه زیادی به کار عملی در این رشته دارند. فرزند دومم در ترم پنجم رشته مهندسی نفت در دانشگاه صنعتی اصفهان مشغول به تحصیل است و فرزند سومم که ۶ ساله هستند، در مقطع پیش دبستانی!

آیا پیشینه کار خانواده همچون شغل پدر در انتخاب شما (رشته علوم دامی) تأثیر گذار بوده است؟

بله. پدر اینجانب ضمن باغداری و تولید محصول پسته به دامپروری هم مشغول بودند و اینجانب در دوران ابتدایی و راهنمایی به پدرم در امور مربوط به پرورش دام کمک می‌کردم.

آیا شما با علاقه و شناخت وارد رشته علوم دامی شده‌اید؟ چرا ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام؟

البته در ابتدا شناخت و حتی علاقه زیادی به رشته دامپروری نداشتم؛ اما پس از ورود به دانشگاه علاقه در اینجانب برای این رشته ایجاد شد و خدا را شاکر هستم که در این رشته ادامه دادم. در دوره کارشناسی علاقه زیادی به کاربرد ژنتیک در پرورش دام داشتم و البته اساتید خوب این رشته هم نقش زیادی در ایجاد علاقه و ادامه تحصیل در این گرایش داشتند.

چه پیامی برای فعالان و محققان حوزه ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور دارید؟

فرآیند اصلاح نژاد نیاز به سرمایه‌گذاری کلان و نگاه راهبردی در عرصه ملی دارد. تصمیم‌سازی عقلانی، تداوم در کار و تسلیم نشدن در طی این فرآیند، کلید موفقیت آن است.

از نظر شما بهترین و مهم‌ترین دستاورد شما برای جامعه علمی چیست؟

فکر می‌کنم بهترین دستاورد من تربیت دانشجویان فعال و علاقه‌مند در این رشته است که بسیاری از آن‌ها در واحدهای تولیدی مشغول به کار هستند و تعدادی نیز در مراکز تحقیقاتی داخل یا خارج کشور مشغول به تحقیق هستند.

بزرگ‌ترین شکست‌ها و موفقیت‌های شما در زندگی‌تان چه بوده است و دلایل آن‌ها را چه می‌دانید؟

شاید بزرگ‌ترین شکست، عدم تمرکز روی یک موضوع کاربردی تاکنون بوده که البته فکر می‌کنم هنوز دیر نشده و قابل جبران است! اما بزرگ‌ترین موفقیت اینجانب همکاری‌های علمی بین‌المللی و ارتباط با محققین داخل و خارج کشور بوده است.

چه کسی را به عنوان الگو در زندگی خودتان می‌دانید؟

پدرم. بسیاری از نصایح مستقیم و غیر مستقیم ایشان را همیشه به یاد دارم.

بدترین و بهترین خاطرات دوران کاری و تحصیلی که بخواهید از آن‌ها یاد کنید، کدام‌اند؟

بهترین خاطره دوران کاری زمان ورودم از کشور استرالیا به ایران و شروع به کار با مدرک دکتری تخصصی و دیدن چهره شاد و خرسند پدر و مادرم بود. این را بهترین خاطره و بهترین تصمیم زندگی خود می‌دانم، چون علی‌رغم این که بعد از فارغ‌التحصیلی در مقطع دکتری، شرایط بهتری در کشور استرالیا و چند کشور دیگر برای من فراهم بود، تصمیم گرفتم به ایران برگردم و تعهد خدمتم را انجام دهم. متأسفانه افرادی بودند که از بودجه عمومی برای ادامه تحصیل به صورت بورسیه خارج کشور رفتند، اما تعهد خود را انجام ندادند. بدترین خاطره درگذشت پدر و مادر و همچنین از دست دادن عزیزی بود که در دوران همه‌گیری کرونا اتفاق افتاد.

مرتبط با صنعت است. متأسفانه بسیاری از محققان و فعالان این حوزه وارد دامداری‌ها نشده‌اند. شاید تصویری که از این گرایش وجود دارد این است که فقط کار ژنتیکی محض باید انجام شود و فقط این علم می‌تواند به انتخاب والدین نسل آینده کمک کند، در حالی که متخصصان این علم در بسیاری از فعالیت‌های مدیریتی و مؤثر در سودآوری گله می‌توانند تأثیرگذار باشند. ما در بسیاری از موارد مدل‌های به‌روز و پیچیده ژنتیکی را روی داده‌ها برازش می‌دهیم، اما در عمل از آن‌ها استفاده‌ای نمی‌کنیم. در حال حاضر، فعالان این حوزه باید به نحو مؤثرتری وارد عرصه تولید شوند و تأثیرگذار باشند.



تصویر ۶- رکوردگیری و ثبت مشخصات گوسفندان توده کردی در استان ایلام، سال ۱۳۷۹ به همراه دانشجویان مقطع کارشناسی ناپیوسته رشته تولیدات دامی

نظر شما در مورد آینده گرایش ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور چیست؟

متأسفانه در حال حاضر به فارغ‌التحصیلان این گرایش بهایی داده نمی‌شود، اما مطمئن هستم که هم صنعت و هم دولت نیاز به جوانان فارغ‌التحصیل در این رشته را به زودی حس خواهند کرد؛ امیدوارم که خیلی دیر نشود!



تصویر ۷- بازدید از گله گوسفندان توده کردی در استان ایلام، سال ۱۳۷۹



تصویر ۸- بازدید از انستیتو جانورشناسی وابسته به آکادمی علوم چین، استان یانان، چین، سال ۱۳۹۵



تصویر ۹- دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکویی، دفتر کار در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان

اولین کسی که بعد از شنیدن نام "استاد" به ذهنتان می‌آید،

چه کسی/ کسانی هستند؟

از اساتید داخل کشور آقای دکتر ناصر امام جمعه کاشان،
آقای دکتر سیدرضا میرائی آشتیانی و از اساتید خارج کشور آقای
پروفسور Wayne Pitchford.

آیا با توجه به شرایط فعلی، ادامه تحصیل در مقاطع تحصیلات

تکمیلی را به دانشجویان پیشنهاد می‌دهید؟

بله؛ اما صرفاً ادامه تحصیل خیر، بلکه در کنار کار به ادامه
تحصیل هم بپردازند.

نظر شما درباره ادامه تحصیل در خارج از کشور چیست؟ چه

پیشنهادی می‌دهید؟

اگر فردی امکان ادامه تحصیل در خارج از کشور را دارد، به
شرطی که کیفیت آن دانشگاه بهتر از دانشگاه‌های ایران باشد، به
نظرم خوب است. چون علاوه بر مطالب علمی مرتبط با رشته با
فرهنگ‌های دیگر نیز آشنا می‌شود و با انتقال تجارب خود به
کشور می‌تواند تأثیرگذار باشد. البته این نکته را نباید مساوی با
توصیه من به مهاجرت و ترک وطن بدانید!!

سخن پایانی نویسنده

"تصمیم‌سازی عقلانی، تداوم در کار و تسلیم نشدن؛ شاه کلید موفقیت در فرآیند اصلاح‌نژاد"، عنوانی است که آقای دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکونیه برای این مصاحبه انتخاب کرده‌اند. در این راستا می‌توان عنوان کرد که از نظر آقای دکتر اسمعیلی‌زاده، دانشجویان عزیز علاوه بر تلاش و توکل بر خداوند بلند مرتبه، در ابتدا باید به عنوان یک دانشجو تشخیص دهند که چه وظایفی برعهده دارند و سپس آن‌ها را به نحو احسن انجام دهند تا بهترین موفقیت‌ها و حس رضایت را در عرصه‌های مختلف مسیر زندگی و همچنین تحصیل (به ویژه در رشته مهندسی علوم دامی) داشته باشند. به گونه‌ای که در این رشته دانشجویان با مباحثی مانند کاربرد ژنتیک برای اصلاح‌نژاد دام و طیور آشنا می‌شوند اما تمام کاربردها همین مورد نیست؛ بلکه در قالب این گرایش دانشجویان باید سعی کنند با راهکارهای مدیریت و پرورش حیوانات اهلی آشنا شوند تا در آینده به عنوان کارشناس و متخصص در مراکز آموزشی و پژوهشی و به خصوص در واحدهای تولیدی فعالیت داشته باشند. تجربه هم کلامی با جناب آقای دکتر علی اسمعیلی‌زاده کشکونیه، یادآور این نکته بود که فرآیند اصلاح‌نژاد نیاز به سرمایه‌گذاری کلان و نگاه راهبردی در عرصه ملی دارد به گونه‌ای که تصمیم‌سازی عقلانی، تداوم در کار و تسلیم نشدن در طی این فرآیند، کلید موفقیت آن است. نکته قابل تأمل دیگر در صحبت‌های ایشان خطاب به محققان و به ویژه دانشجویان رشته مهندسی علوم دامی این بود که توجه ویژه و چندین برابری به گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور داشته باشند و همچنین از متولیان دولتی، خصوصی و نیمه خصوصی، تولیدکنندگان، دانشجویان و فارغ‌التحصیلان درخواست داشتند که به ثبت هویت و رکوردها و تولید داده اهمیت بدهند و ارزش آن را در سطوح مختلف پرسنلی (از مدیریت کلان تا کارگر مزرعه) در نظر بگیرند.

|با آرزوی ایرانی سربلند|

پیشنهاد شما برای بهبود وضعیت کشاورزی و دامپروری به‌ویژه در دوران پساکروناایی چیست؟

- ارتباط مؤثرتر علم و صنعت
- ورود ما اساتید و دانشجویان به عرصه میدان کار
- توجه دولت مردان به نیروی متخصص این رشته
- و توجه بیشتر به تولیدکنندگان محصولات کشاورزی و دامپروری

شما یک چهره شناخته‌شده در تخصص خود هستید؛ راز موفقیت خود را در چه چیزی می‌بینید؟

پشتکار، تداوم در کار و همچنین همکاری با دیگران

دیدگاه شما نسبت به آینده رشته مهندسی علوم دامی در ایران چگونه است؟

من اصولاً به آینده در هر رشته‌ای خوش بین هستم. مطمئن هستم که متخصصان این رشته جای خود را در صنعت پیدا خواهند کرد. این نیاز کشور است و البته به کوشش دانشجویان و فارغ‌التحصیلان این رشته نیز بستگی دارد.

و به عنوان سخن آخر ...

تصمیم‌سازی عقلانی، صحیح و با ریسک کم زمانی اتفاق می‌افتد که بر اساس اطلاعات صحیح باشد. در هر رشته‌ای نیاز به آمار و اطلاعات یا داده‌های زیاد و دقیق داریم. اهمیت این مورد در گرایش ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام چندین برابر است، چون یک فرآیند طولانی مدت و نیاز به سرمایه‌گذاری کلان در دراز مدت دارد که البته در نهایت سودآوری آن نیز به صورت تصاعدی خواهد بود. بنابراین، صحبت نهایی من نیز تأکید روی این موضوع و درخواست من از متولیان دولتی، خصوصی و نیمه خصوصی، تولیدکنندگان، دانشجویان و فارغ‌التحصیلان این است که به داده اهمیت بدهند و ارزش آن را در سطوح مختلف پرسنلی (از مدیریت کلان تا کارگر مزرعه) در نظر بگیرند.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



ارتباطات علمی

معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان | Introduction of Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at the University of Kurdistan |

حسین زارع نژاد^{۱*} و علی جعفری^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

دانشگاه کردستان
University of Kurdistan
زانکۆی کوردستان



معرفی گروه مهندسی علوم دامی

گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه کردستان، اولین گروه آموزشی دانشکده کشاورزی است که در سال ۱۳۷۱ با پذیرش دانشجو در مقطع کاردانی رشته تکنولوژی تولیدات دامی شروع به کار نمود. گروه مهندسی علوم دامی در حال حاضر با ۱۲ عضو هیئت علمی در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی در گرایش‌های ژنتیک و اصلاح نژاد دام، تغذیه طیور، تغذیه نشخوارکنندگان، فیزیولوژی دام و فیزیولوژی طیور دانشجو پذیرش می‌نماید.

*نویسنده مسئول: ajafarii@ut.ac.ir

دبیر تخصصی: دکتر امیر مصیب‌زاده

بخش: تغذیه طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۴ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۲۶

رفرنس‌دهی: زارع نژاد، ح.، جعفری، ع. معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه کردستان. علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۵۵-۵۱.



AnimSSAUT

کارشناسی علوم دامی نمود. همچنین در این سال، رشته علوم آزمایشگاهی دامپزشکی در مقطع کارشناسی در گروه علوم دامی دانشگاه کردستان ایجاد گردید. برنامه‌های ویژه گروه برای ارتقاء علمی دانشجویان مشخصاً در مقطع تحصیلات تکمیلی در طی سالیان اخیر، اعزام دانشجویان دکتری تخصصی برای فرصت‌های مطالعاتی به کشورهای بلژیک، دانمارک، اتریش، اسپانیا و سوئد بوده است.



ادامه معرفی گروه مهندسی علوم دامی

این گروه در کنار آزمایشگاه‌های آنالیز مواد غذایی، میکروبیولوژی، ژنتیک و فیزیولوژی دارای مزارع تحقیقاتی شامل گاوداری با ۵۰ رأس گاو شیرده، مزرعه پرورش گوسفند و بز، مزرعه تحقیقاتی زنبورعسل شامل نژادهای زنبورعسل ایرانی و کارنیولان، سالن تحقیقاتی جوجه گوشتی با ۱۵۰ پن زمینی (ظرفیت ۲۵۰۰ قطعه) و سالن مرغ تخمگذار دارای ۵۰۰ قفس (جمعاً ۴۰۰۰ قطعه) و نیز سالن نگهداری بلدرچین تخم‌گذار و سالن‌های حاوی چهار دستگاه جوجه‌کشی دارای سابقه و ظرفیت بالایی جهت آموزش و تحقیقات در زمینه‌های متنوع علوم دامی می‌باشد. این گروه در راستای توسعه و بین‌المللی شدن اقدام به پذیرش در مقاطع تحصیلات تکمیلی در تمامی گرایش‌ها نموده است. گروه مهندسی علوم دامی در سال ۱۳۹۷ با انعقاد قرارداد بین دانشگاه کردستان و دانشگاه راپرین اقلیم کردستان عراق برای اولین بار اقدام به پذیرش ۱۴ دانشجو خارجی در مقطع

اعضای هیئت علمی گروه

نام	نام خانوادگی	مرتبۀ علمی	گرایش تخصصی	پست الکترونیکی
امیر	رشیدی	استاد	ژنتیک و اصلاح نژاد دام	arashidi@uok.ac.ir
عثمان	عزیزی	دانشیار	تغذیه دام	o.azizi@uok.ac.ir
اسعد	وزیری	دانشیار	ایمونولوژی دامپزشکی	a.vaziry@uok.ac.ir
جلال	رستم زاده	استادیار	ژنتیک	J.Rostamzadeh@uok.ac.ir
احمد	کریمی	استاد	تغذیه طیور	AKarimi@uok.ac.ir
عباس	فرشاد	دانشیار	دامپروری	afarshad@uok.ac.ir
امیرعلی	صادقی	استاد	تغذیه طیور	gsadeghi@uok.ac.ir
امجد	فرزین پور	دانشیار	بهداشت و بیماری‌های طیور	amjadfarzinpour@uok.ac.ir
حسین	جهانی عزیزآبادی	استادیار	تغذیه دام	ho.jahani@uok.ac.ir
اردشیر	شیخ احمدی	استادیار	تغذیه طیور	a.sheikhahmadi@uok.ac.ir
آرام	شریفی	استادیار	میکروبیولوژی دامپزشکی	a.sharifi@uok.ac.ir
محمد	رزم‌کبیر	دانشیار	ژنتیک و اصلاح نژاد دام	m.razmkabir@uok.ac.ir

مدیریت گروه



دکتر محمد رزم‌کبیر

نائب رئیس انجمن علوم دامی ایران | رئیس شاخه جانوری انجمن ژنتیک ایران | دکتری ژنتیک و اصلاح‌نژاد
دام از دانشگاه تهران

زمینه کاری: ژنتیک کمی، ژنتیک جمعیت، آمار زیستی، اصلاح‌نژاد زنبورعسل

مرتبه علمی: دانشیار

آدرس ایمیل: m.razmkabir@uok.ac.ir تلفن همراه: ۹۸-۹۱۸۸۷۵۸۵۶۵+

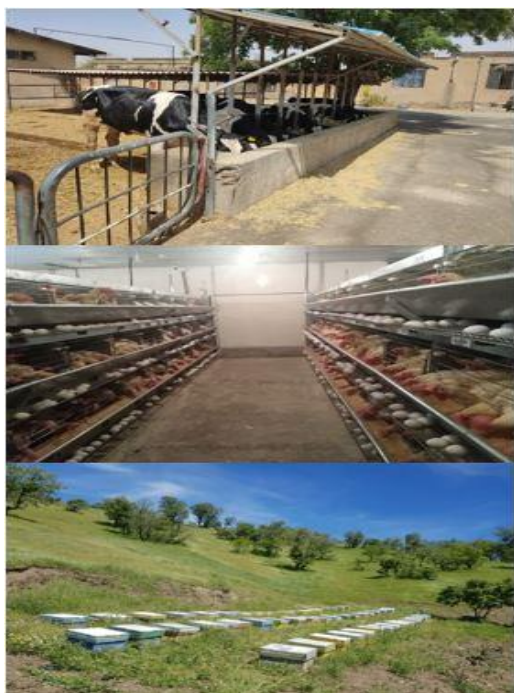
مقاطع مختلف تحصیلی در گروه مهندسی علوم دامی

مقطع تحصیلی	گرایش
کارشناسی	علوم دامی
کارشناسی	کارشناسی علوم آزمایشگاهی دامپزشکی
کارشناسی ارشد	ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور
کارشناسی ارشد	فیزیولوژی دام و طیور
کارشناسی ارشد	تغذیه طیور
کارشناسی ارشد	تغذیه نشخوارکنندگان
دکتری	ژنتیک و اصلاح‌نژاد دام و طیور
دکتری	فیزیولوژی دام و طیور
دکتری	تغذیه طیور
دکتری	تغذیه نشخوارکنندگان

امکانات پژوهشی و تحقیقاتی گروه

گروه مهندسی علوم دامی دارای امکانات زیر جهت انجام کارهای تحقیقاتی گروه و دانشجویان آن می‌باشد:

- گاو‌داری صنعتی
- مزرعه پرورش گوسفند و بز
- زنبورستان
- مرغداری گوشتی
- مرغداری تخمگذار
- پرورش بلدرچین
- سالن جوجه‌کشی



آزمایشگاه‌های گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه کردستان

آزمایشگاه فیزیولوژی دام

تجهیزات	فعالیت‌ها
اتوانالایزر، انکوباتور CO ₂ ، میکروسکوپ اینورت، میکروسانتریفوژ، الایزا	در این آزمایشگاه فعالیت‌هایی شامل اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی خون، شمارش گلبول‌های خون دام و پرندگان، فاکتورهای خونی، آزمایشات سرولوژیک و ایمونولوژیک، نمونه‌برداری از اندام‌های مختلف دام و طیور، تهیه لام‌های پاتولوژی، کالبدگشایی و ... انجام می‌شود.

آزمایشگاه تغذیه دام و طیور

تجهیزات	فعالیت‌ها
کجدال، سوکسله، اسپکتروفتومتر، کوره، آون، روتاری، هموژنایزر تراسونیک، میلکواسکن	در این آزمایشگاه آنالیز تقریبی مواد خوراکی انجام می‌شود: اندازه‌گیری ماده خشک، خاکستر، چربی، فیبر، ADF، NDF، پروتئین، فسفر، کلسیم، درصد چربی شیر، دانسیته اسیدیته شیر و همچنین انجام پایان‌نامه‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی و پروژه‌های تحقیقاتی قابل انجام می‌باشد.

آزمایشگاه میکروبیولوژی

تجهیزات	فعالیت‌ها
میکروسکوپ، آون، انکوباتور، اتوکلاو، هود لامینار	در این آزمایشگاه تهیه محیط کشت‌های مختلف، شمارش میکروبی، رنگ آمیزی گرام و تست آنتی‌بیوگرام انجام می‌شود.

آزمایشگاه ژنتیک مولکولی

تجهیزات	فعالیت‌ها
الکتروفورز، PCR، میکروسانتریفوژ، میکروویو، UV ترانس لومیناتور و فریزر ۸۵- درجه سانتی‌گراد	در این آزمایشگاه استخراج DNA، PCR و همچنین پایان‌نامه‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی و پروژه‌های تحقیقاتی انجام می‌شود.

آزمایشگاه بیولوژی تولیدمثل

تجهیزات	فعالیت‌ها
میکروسکوپ، بن ماری، انکوباتور، تانک ازت، و ...	در این آزمایشگاه پایان‌نامه‌های دانشجویان تحصیلات تکمیلی و پروژه‌های تحقیقاتی مرتبط با اسپرم انجام می‌شود.





با سپاس فراوان از:

مدیریت محترم گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه کردستان، جناب آقای دکتر محمد رزم‌کبیر و همچنین جناب آقای مهندس کیوان سبحانی و سرکار خانم مهندس شیما یوزی که در انجام این گزارش ما را یاری نمودند.

منابع

سایت گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه کردستان
(<https://agr.uok.ac.ir/animal-science>)
توضیحات تکمیلی مدیریت محترم گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه کردستان

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

https://domesticjsj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm



https://domesticsj.ut.ac.ir/article_96788.html

معرفی کتاب

اصول تغذیه دام (دام، طیور و آبزیان) | Principles of Animal Nutrition |

سارا رفیعی^{۱*}

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

نام کتاب (لاتین): Principles of Animal Nutrition

نام کتاب: اصول تغذیه دام (دام، طیور و آبزیان)

مؤلف: گویائو وو (Guoyao Wu)

مترجمان: مهدی دهقان پنادکی، حامد خلیل‌وندی بهروزیار،

زهره صالحیان، وحید یکانی

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

سال چاپ: ۱۴۰۰

نوبت چاپ: اول

تعداد صفحات: ۱۰۹۲ (جلد اول و دوم)



به گزارش روابط عمومی انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران؛ مجموعه دو جلدی این کتاب شامل ۱۳ فصل بوده که فصل اول تا ششم در جلد اول و فصل هفتم تا سیزدهم در جلد دوم قرار دارد. کتاب با مروری بر علوم پایه فیزیولوژی و بیوشیمی آغاز شده و به بررسی کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و اسیدهای آمینه می‌پردازد. پس از توضیح در مورد گوارش، جذب، انتقال و سوخت و ساز مواد در حیوانات، احتیاجات غذایی برای نگهداری، تولید و تنظیم مصرف خوراک آن‌ها را مورد بحث قرار می‌دهد و با پرداختن به افزودنی‌های غذایی پایان می‌یابد. این کتاب علاوه بر کارشناسان و فعالان در زمینه پرورش دام، طیور و آبزیان منبعی مناسب برای دانشجویان کارشناسی و مقاطع تحصیلات تکمیلی رشته‌های علوم دامی، زیست‌شناسی و دامپزشکی است.

*نویسنده مسئول: sararafiee@ut.ac.ir

بخش: تغذیه دام

دبیر تخصصی: صادق فرضی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۰۸ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/--- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۱ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۲۷

رفرنس‌دهی: رفیعی، س. اصول تغذیه دام (دام، طیور و آبزیان). علمی-ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲؛ ۲۳(۲): ۵۶.



AnimSSAUT



حیوانات خانگی

اصول نگهداری و پرورش گربه خانگی

| The principles of caring for and breeding domestic cats |

شبیم رحیملو^{۱*}، امیر محمد مقیسه^۱

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

مقدمه

گربه خانگی (*Felis catus*) جزو فرمانرو جانوران، شاخه طنابداران، رده پستانداران، راسته گوشتخواران، زیرراسته سگسانان، تیره گربه‌سانان، سرده گربه، گونه *Fcatus* و زیر گونه *Felis catus* می‌باشد. گربه اهلی از جمعیت‌های نزدیک به شرق و مصری گربه وحشی آفریقایی با نام علمی *Felis sylvestris lybica* نشأت گرفته‌است. خانواده گربه‌ایان (*Felidae*) که تمام گونه‌های زنده گربه به آن تعلق دارند، حدود ۱۰ تا ۱۱ میلیون سال قبل شکل گرفت. این خانواده به هشت خط فیلوژنتیکی اصلی تقسیم می‌شود. تحقیقات متعدد نشان داده‌اند که تمام نسل‌های گربه‌های خانگی از یک گونه واحد از خط فیلوژنتیک *Felis catus* یعنی *Felis catus* نشأت گرفته‌اند. نسخه‌های مختلف این دودمان، در سراسر جهان یافت می‌شوند و حتی اخیراً دانشمندان در تعیین منطقه‌ای که نژاد مدرن گربه‌های خانگی از آن نشأت گرفته‌اند، با دشواری روبه‌رو شده‌اند.



*نویسنده مسئول: rahimlushabnam@gmail.com

دبیر تخصصی: دکتر معصومه ناصرخیل

بخش: ژنتیک و اصلاح نژاد دام و طیور

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۱۰ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۲۷

رفرنس‌دهی: رحیملو، ش.، مقیسه، ام. اصول نگهداری و پرورش گربه خانگی. علمی- ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲، ۲۳(۲): ۵۷-۶۲.



AnimSSAUT

ادامه مقدمه

تغذیه در گربه

گربه موجودی گوشتخوار است؛ بنابراین، نیاز به یک منبع پروتئین حیوانی دارد تا سلامت آن حفظ شود. به این منظور باید غذای صنعتی با کیفیت بالایی برای گربه تهیه شود که متناسب با سن و وضعیت سلامت او باشد. در صورت نیاز، قبل از انتخاب غذای گربه، از دامپزشک در مورد غذای مناسب گربه سوال شود؛ زیرا دامپزشک از وضعیت سلامت گربه شما آگاه است و به این ترتیب مطمئن خواهید بود که گربه تغذیه صحیحی دارد. بهتر است در هفته اول به حیوان طبق همان دستور غذایی که قبل از آمدن به خانه شما دریافت می کرده، غذا بدهید و کم کم غذای او را تغییر دهید. بسیاری از دامپزشکان غذای خشک را توصیه می کنند. اگرچه دادن غذاهای خشک یا تر صنعتی به گربه بسیار عالی است، اما می توانید در رژیم غذایی گربه تان گوشت پخته یا خام نیز قرار دهید. اکثر گربه ها عاشق ماهی هستند؛ اما قرار دادن ماهی در برنامه غذایی هر روز گربه مناسب نیست. ماهی حاوی مقدار زیادی اسیدهای چرب است که باعث کمبود ویتامین E در گربه و بروز دردهای جسمی می شود.

تشویقی

گربه شما برای تربیت شدن نیاز به تشویقی دارد. تشویقی های آماده در بازار معمولاً شامل مولتی ویتامین، مالت، یا ویتامین های مخصوص پوست و موی گربه هستند و استفاده از آن ها بیشتر توصیه می شود. اما شما می توانید از کمی پنیر یا خوراکی که گربه خیلی دوست دارد، نیز به جای تشویقی های آماده استفاده کنید. تشویقی ضروری نیست و کاملاً اختیاری است، اما در تربیت گربه تأثیرگذار است.

مالت

گربه ها همیشه در حال لیسیدن خود هستند. آن ها با این کار علاوه بر تمیز کردن خود، موهایشان را هم شانه می کنند. گربه ها هنگام این کار مقداری مو وارد دستگاه گوارش خود می کنند که باید دفع شود. در گربه های پرشین این موها چون بلند هستند، قطعاً مشکل ساز خواهد بود. مالت به گربه شما کمک می کند تا گلوله های مو را به راحتی همراه با مدفوع دفع کند و آن را بالا نیاورد. مالت ها در بازار معمولاً به شکل خمیر هستند. هفته ای دو بار تقریباً یک سانتی متر از خمیر برای گربه کافی است. مالت غیرضروری است، اما بودنش خالی از لطف نیست.

برخلاف دیگر حیوانات اهلی که صرفاً جهت ویژگی های فیزیکی مانند تأمین غذا، شکار یا امنیت پرورش داده شده اند، نژادهای گربه مدرن برای صفات متفاوتی اصلاح و پرورش یافته اند؛ به طوری که در سال های اخیر وجه تمایز نژادهایی که تولید شده اند، صرفاً تفاوت های زیبایی شناختی بوده است. امروزه حدود ۶۰۰ میلیون گربه در سراسر دنیا پراکنده هستند و تقریباً در هر جایی که انسان ها وجود دارند، زندگی می کنند. در سال ۱۸۷۱ تنها پنج نژاد گربه توسط یک انجمن در لندن شناسایی شده بود. امروزه انجمن علاقه مندان گربه (Cat Fanciers' Association: CFA) ۴۱ نژاد گربه و انجمن بین المللی گربه (The International Cat Association®: TICA) ۵۷ نژاد گربه را شناسایی کرده اند. اکثر این نژادها بر اساس ویژگی های فنوتیپی تعریف می شوند که بیشتر آن ها ویژگی های تک ژنی یا ویژگی هایی هستند که با تک ژن ارتباط داشته و در سطوح پایین تا متوسط در گربه های بدون نژاد یافت می شوند، تعریف شده اند. گربه خانگی به طور معمول وزنی بین ۵/۲ تا ۷ کیلوگرم (۵/۵ تا ۱۶ پوند) دارد. اگرچه در بعضی گونه های خاص وزن گربه تا ۱۱/۳ کیلوگرم (۲۵ پوند) نیز می رسد.



تصویر ۱- برخی از نژادهای معروف گربه: نژاد اسکاتیش فولد (بالا سمت چپ)، نژاد بنگال (بالا سمت راست) و نژاد پرشین (پایین).

و درجه یک باشد که مخصوص بچه گربه طراحی شده است؛ با این حال می‌توانید گاهی انواع گوشت خام یا پخته نیز به او بدهید. تا قبل از حداقل ۲۰ هفتگی، به بچه گربه گوشت خام ندهید، زیرا سیستم ایمنی او هنوز برای مقابله با بیماری‌های احتمالی، قوی نیست. خوردن تکه‌ای گوشت خام گاو می‌تواند جرم‌های دهان بچه گربه یا گربه‌های بزرگ‌تر را از بین ببرد. نکته مهمی که باید در نظر داشته باشید این است که هرگز به گربه خود استخوان پخته شده ندهید؛ زیرا این استخوان‌ها ممکن است بشکنند و به دستگاه روده‌ای آن آسیب بزنند یا راه روده را ببندند. همچنین، بهتر است که مقداری غذاهای تر نیز در رژیم غذایی گربه خود اضافه کنید. غذاهای کنسروی تر یا گوشت پخته شده برای شروع عالی است. غذاهای تر به سلامت دستگاه ادراری بچه گربه کمک می‌کنند. در مورد مقدار مناسب غذا برای بچه گربه باید گفت که تعیین آن به جثه، وزن، نژاد و وضعیت کلی سلامت او بستگی دارد. به همین دلیل در مورد مقدار غذا باید با دامپزشک مشورت کنید. بچه گربه‌ها معمولاً نیاز دارند که حداقل چهار بار در روز غذا بخورند. البته ممکن است که بچه گربه تمام غذا را نخورد، اما به هر حال غذا باید همیشه در دسترس او باشد.

تغذیه مناسب گربه بزرگسال

رژیم غذایی گربه‌های بزرگسال یا میانسال نیز مثل بچه گربه‌ها باید غذای صنعتی باکیفیت و درجه یک باشد. در زمان خرید حتماً برچسب روی بسته را نگاه کنید تا غذا متناسب با سن گربه باشد. اگر شک داشتید یا نیاز به راهنمایی داشتید، حتماً از دامپزشک سوال کنید. برای گربه‌های بزرگسال نیز باید مانند بچه گربه‌ها غذاهای متنوع مانند گوشت یا ماهی تازه یا پخته شده قرار دهید. گوشت تازه یا استخوان‌های دارای گوشت منبع پروتئین بسیار خوبی هستند. فقط باید گوشتی را به گربه بدهید که مناسب انسان نیز می‌باشد، زیرا بعضی از محصولات گوشت و استخوان مخصوص پت، حاوی نگهدارنده بوده و ممکن است برای گربه مضر باشند.

تغذیه مناسب گربه سالخورده

همیشه به یاد داشته باشید که گربه‌های مسن ممکن است دارای بیماری‌هایی باشند که رژیم غذایی نادرست بر تشدید آن‌ها تأثیرگذار است. اکثر افراد به گربه خود غذاهای تر کنسروی، تازه و یا پخته شده می‌دهند تا میزان آب مصرفی گربه افزایش یابد. اگر گربه شما بیماری دارد، در مورد غذای مناسب او حتماً با دامپزشک مشورت نمایید. در مورد تعداد دفعات غذا خوردن یک



تصویر ۲- انواع مالت برای گربه.

ظرف غذا

گربه‌های کوچک (نوزاد) حداقل به سه ظرف نیاز دارند. ظرف آب، ظرف غذا و یک ظرف دیگر که معمولاً برای شیر استفاده می‌شود. دامپزشکان توصیه می‌کنند که ظرف شیر گربه‌های کوچک همیشه پر باشد و همچنین ظرف آب هم باید همیشه پر از آب تازه و تمیز باشد. به این خاطر که گربه‌ها به هیچ وجه از ظرفی که کثیف شده آب نمی‌خورند. بهتر است از ظروف مخصوص با ارتفاع کم استفاده کنید تا گربه نتواند با پا آن را برگرداند. به اندازه ظرف هم دقت کنید. ظرف بیش از اندازه بزرگ و یا کوچک گربه را آزار خواهد داد. گربه‌ها غذا را به دیواره‌ها هل می‌دهند تا بتوانند آن را بخورند. در ظروف بزرگ این کار به آسانی مقدور نیست و در ظروف کوچک نیز گربه به اندازه کافی غذا دریافت نمی‌کند تا سیر شود.

یک گربه به چه میزان غذا نیاز دارد؟

مقدار غذایی که گربه شما نیاز دارد، بسته به وزن، جثه و سن او متغیر است. چاقی در میان گربه‌ها مشکلی نسبتاً رایج است و علاوه بر آن عمر گربه را کوتاه‌تر می‌کند. در نتیجه، در مورد میزان غذای دریافتی گربه باید دقت کافی به عمل آید. در صورت نیاز با دامپزشک در این رابطه مشورت کنید. صرف نظر از سن گربه، همیشه اطمینان پیدا کنید که گربه شما به آب تمیز برای نوشیدن دسترسی دارد.

تغذیه مناسب بچه گربه

تغذیه صحیح بچه گربه‌ها بسیار مهم و ضروری است، زیرا در این سن استخوان‌ها و مفاصل آن‌ها هنوز در حال رشد است. پایه و اساس غذای بچه گربه باید غذای صنعتی با کیفیت، متعادل

چرخه تولیدمثلی و علائم فعلی

گربه‌ها در فصولی از سال که طول روز بیشتر (بهار و تابستان) می‌شود، اقدام به جفت‌گیری می‌کنند و علائم فعلی در آن‌ها بیشتر دیده می‌شود. چرخه فعلی در جنس ماده در این فصول دائماً تکرار می‌شود تا زمانی که منجر به بارداری گربه شود. طول هر چرخه جنسی بین ۱۵ تا ۲۲ روز می‌باشد. گربه یک حیوان پلی‌استروس فصلی بوده و شرطی می‌باشد؛ به طوری که پس از ۶-۱ هفته بعد از زایمان می‌تواند دوباره چرخه فعلی داشته باشد. توصیه می‌شود که در گربه در اولین چرخه فعلی، جفت‌گیری صورت نگیرد؛ زیرا در این زمان گربه ماده هنوز به بلوغ جسمی نرسیده و در صورت بارداری این امر می‌تواند سبب آسیب جسمی به گربه ماده، سخت زایی، به دنیا آمدن توله‌های ضعیف و یا مرگ توله‌ها شود. در نتیجه توصیه می‌شود تا پس از گذشت یک سال از بلوغ جنسی، جفت‌گیری صورت گیرد تا در این زمان گربه ماده از لحاظ جسمانی به حداکثر رشد خود رسیده باشد.

دوران بارداری و مراقبت‌های لازم

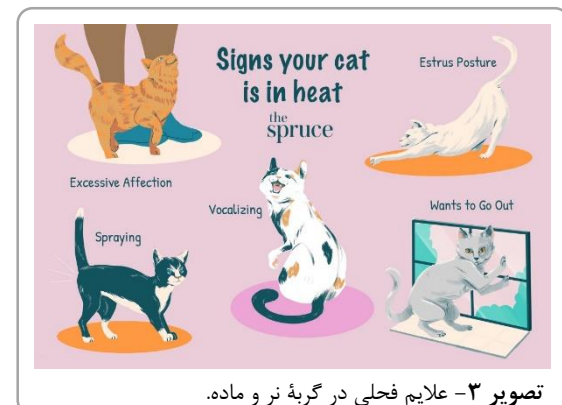
دوران بارداری دوران بسیار حساسی است و باید مراقبت‌های ویژه‌ای از گربه خود به عمل بیاورید. برای تشخیص این که آیا گربه شما باردار شده یا خیر باید از روش‌های پاراکلینیکی مانند سونوگرافی و رادیولوژی استفاده کرد. توصیه دامپزشکان بر این است که ۲۰ تا ۲۵ روز پس از جفت‌گیری گربه خود را برای سونوگرافی و تأیید بارداری نزد دامپزشک ببرید. دانستن تعداد نوزادان امری بسیار مهم است، زیرا که با دانستن آن در زمان زایمان در صورتی که توله‌ای موفق نشود به صورت طبیعی به دنیا بیاید، متوجه می‌شویم. بنابراین، برای آگاهی از تعداد فرزندان گربه خود نیاز است تا در روز ۴۰ بعد از وقوع بارداری از محوطه شکمی حیوان عکس رادیولوژی تهیه شود تا تعداد نوزادان به طور دقیق مشخص شود. در ضمن در عکس رادیولوژی اندازه سر توله‌ها با اندازه کانال زایمانی محاسبه می‌شود و در صورتی که اندازه سر توله‌ها از کانال زایمانی بیشتر بود، جراحی سزارین توصیه می‌شود.

طول دوره بارداری در گربه‌ها ۵۸ تا ۶۷ روز است. پس از جفت‌گیری، باید محیطی آرام را برای گربه خود فراهم کنید. در این زمان گربه ماده اقداماتی برای لانه‌سازی انجام می‌دهد. بنابراین، در این مدت باید محیطی گرم و آرام و به دور از سر و صدا برای گربه خود تهیه کنید. از بازی کردن با گربه خود در این دوره بپرهیزید. در زمان بارداری گربه حتماً با یک دامپزشک در

گربه سالخورده باید گفت که این موضوع بستگی به جنس و سن گربه شما دارد؛ اما همیشه مراقب باشید که اعتدال را رعایت کنید و نگذارید که گربه‌تان بیش از حد یا کمتر غذا بخورد. گربه‌های بالغ معمولاً ترجیح می‌دهند تا در طول روز وعده‌های غذایی کوچک‌تری داشته باشند. در نتیجه حداقل سه یا چهار بار در روز به مقدار کم به گربه غذا بدهید. داشتن چندین وعده غذایی همراه با کم‌خوری به سلامت بیشتر دستگاه ادرار گربه کمک می‌کند. دقت داشتن به تغذیه صحیح گربه‌ها برای سلامت آن‌ها ضروری است. در نتیجه همه کسانی که گربه دارند باید به این موضوع اهمیت دهند. به عنوان مثال، استخوان پخته شده را هرگز نباید به گربه بدهید؛ بنابراین، باید اطمینان پیدا کنید که کنسرو ماهی که به گربه می‌دهید، هیچ تیغی نداشته باشد. یا مثلاً اکثر گربه‌ها به لاکتوز موجود در شیر حساسیت دارند؛ بنابراین، غذای بچه گربه را داخل ظرف شیر به او ندهید. اگر نمی‌دانید که دقیقاً چه غذایی به گربه خود بدهید، حتماً با دامپزشک در این رابطه مشورت کنید.

بلوغ

در صورتی که شما از یک گربه نگهداری می‌کنید، باید اطلاعات دقیقی در رابطه با زمان بلوغ و باروری آن‌ها داشته باشید. گربه‌ها بسته به نژادشان حدوداً در سنین ۶ تا ۹ ماهگی بالغ می‌شوند. گربه‌های نر در این زمان علائمی نظیر تعیین قلمرو با ادرار کردن (Spraying) را از خود نشان می‌دهد؛ اما در گربه‌های ماده علائم بلوغ جنسی کمی متنوع‌تر می‌باشد. این علائم در گربه‌های ماده شامل سر و صدا کردن (Vocalizing)، علاقه به بیرون رفتن (Wants to go out)، محبت بیش از اندازه (Excessive Affection)، بالا گرفتن دم (Estrus Posture) و افزایش لیس زدن اشاره کرد. در صورتی که این علائم را بعد از ۶ ماهگی در گربه خود دیدید می‌توانید از بالغ شدن آن مطمئن شوید.



مشکل دارد، سعی کنید به آن کمک کنید. ۵ تا ۱۰ روز پس از به دنیا آمدن توله‌ها برای چکاب آن‌ها حتماً به دامپزشک مراجعه کنید و توصیه‌های تغذیه‌ای برای مادر و فرزندان را دریافت کنید تا بتوانید توله‌های قوی پرورش دهید.

باکس حمل و نقل

گربه‌ها موجودات بازی‌گوشی هستند و غیرممکن است بتوانید آن‌ها را بدون باکس مخصوص از خانه بیرون ببرید. درست است که گربه‌ها زیاد از خانه بیرون نمی‌روند، اما گربه شما برای رفتن به دامپزشک یا هر جای دیگری به باکس نیاز دارد. باکس‌های مخصوص سگ و گربه در تمام فروشگاه‌های وسایل حیوانات خانگی وجود دارند. در صورتی که گربه شما هنوز توله است، بهتر است هنگام خرید باکس، سایز او را بعد از بزرگ شدن در نظر بگیرید تا بعد از مدتی به باکس جدید نیاز پیدا نکنید. توجه کنید که بعضی از باکس‌ها قابلیت تبدیل شدن به جای خواب را هم دارند.

تماس باشید و برای دریافت مشاوره‌های تغذیه‌ای برای گربه با دامپزشک مشورت کنید. از به کار بردن خودسرانه مکمل‌های کلسیمی و ویتامینی جداً خودداری کنید.

زایمان و مراقبت‌های بعد از زایمان

فرآیند زایمان در گربه‌ها به شدت استرس‌زا می‌باشد. در این زمان نباید نزدیک گربه شوید. در این زمان باید ترشحات دفعی از واژن گربه و تعداد توله‌های به دنیا آمده کاملاً بررسی شود. تمام توله‌ها باید تا ۳-۴ ساعت پس از شروع زورهای زایمانی به دنیا بیایند. در بعضی مواقع نیز این روند ممکن است تا ۲۴ ساعت طول بکشد. سعی کنید در تمام روند زایمان گربه خود حتماً با یک دامپزشک در تماس باشید و در صورتی هر گونه ترشحات غیرطبیعی و یا چرکی دیدید سریعاً به دامپزشکی مراجعه کنید.

پس از به دنیا آمدن توله‌ها آن‌ها را در کنار مادرشان قرار دهید و سعی کنید محیطی گرم و آرام برایشان تهیه کنید. در صورتی که توله‌ای ضعیف‌تر است و یا در گرفتن پستان مادرش



تصویر ۴- باکس حمل و نقل برای گربه.

امان نگه دارید، بهتر است یک اسکرچر برای او بخرید. البته می‌توانید این وسیله را با کمی کنف خودتان درست کنید.

اسپری استاپ

اسپری استاپ وسیله‌ای است که جلوی ورود گربه به مناطقی را نمی‌خواهید وارد شود، می‌گیرد. البته شما می‌توانید به جای آن از کمی سرکه نیز استفاده کنید. سرکه را در یک آبپاش بریزید و به جایی که نمی‌خواهید گربه وارد شود، اسپری کنید. گربه‌ها از بوی سرکه متنفر هستند. اسپری استاپ از جمله موارد غیرضروری است.

حوله و شامپو

حوله را می‌توانید موقع حمل و نقل در باکس پهن کنید، در جای خواب بیندازید و موقع شست و شو گربه را با آن خشک کنید. با اینکه گربه‌ها خودشان را لیس می‌زنند، اما بهتر است هر یک یا دو ماه یک بار آن‌ها را به حمام ببرید. برای این کار به شامپوی مخصوص نیاز دارید. توجه کنید شامپوی بچه یا شامپوی انسان برای گربه مناسب نیست و به پوستش آسیب می‌رساند. شامپوی مخصوص گربه مو کوتاه، مو بلند و بچه گربه در بازار وجود دارد و می‌توانید با توجه به نیازتان یکی را انتخاب کنید. توصیه می‌شود که به بدن گربه بیشتر از ۲۰ روز یک بار شامپو نزنید.

جای خواب و خانه

گربه‌ها معمولاً خودشان جایی را برای خواب در نظر می‌گیرند. اما اگر اصرار دارید گربه دقیقاً یک جای بخصوص بخوابد، می‌توانید برای او جای خواب بخرید یا خودتان آن را بسازید.



تصویر ۵- برخی از لوازم نگهداری گربه.

Publisher Note

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

Submit Your Manuscript:

https://domesticstj.ut.ac.ir/contacts?_action=loginForm

خاک گربه

گربه‌ها در خاک اجابت مزاج می‌کنند. این مربوط به طبیعت آن‌ها بوده و معمولاً نیاز به آموزش ندارد. بهتر است برای گربه خاک مخصوص تهیه کنید. این خاک‌ها بدون باکتری هستند، به پای گربه نمی‌چسبند و بسیاری از آن‌ها رطوبت و بوی بد را به خود می‌گیرند. خاک را باید در ظرف مناسبی بریزید. می‌توانید از تشت‌های معمولی یا مخصوص استفاده کنید. ظروف خاک در بسته بو را در خود نگه می‌دارند و تمیز کردن آن‌ها سخت است. ظروف باز با این که ممکن است منظره خوبی نداشته باشند، ولی مشکلات مربوط به ظروف در بسته را ندارند. هنگام تهیه ظرف به اندازه آن دقت کنید. ممکن است لازم باشد برای گربه کوچک ظرف کوچک‌تری فراهم کنید. ظرف باید به اندازه‌ای باشد که گربه بتواند به راحتی به آن وارد شود. طول ظرف هم باید تقریباً به اندازه اندازه گربه در حالت ایستاده باشد.

برخی از لوازم در نگهداری گربه

شانه

موی بلند گربه‌های پرشین به راحتی گره می‌خورد و به حالت نمدی در می‌آید. این اتفاق علاوه بر اینکه ظاهر گربه را بد می‌کند، پوست او را هم می‌کشد و آزارش می‌دهد. شما باید گربه را هر روز شانه بکشید. بهترین شانه برای گربه شانه مخصوص با دندان‌های ریز است.

بیله

مدفوع گربه را باید بلافاصله از خاک خارج کنید. این کار هم جلوی بوی بد خاک را می‌گیرد، هم آلودگی را کم می‌کند. بیله‌های مخصوص، این کار سخت را راحت می‌کنند. شن از بیله مشبک بیرون می‌ریزد و مدفوع جدا می‌شود و در آن می‌ماند.

ناخن گیر

ناخن گربه باید دو هفته یکبار گرفته شود تا به وسایل خانه و دست‌های شما آسیب نرساند. ناخن گیر انسان ناخن گربه را خرد می‌کند. برای آسایش خود و گربه بهتر است از ناخن گیر مخصوص استفاده کنید.

اسکرچر

گربه‌ها عادت دارند ناخن‌های خود را با کشیدن به وسایل زبر تیز کنند. برای این که مبل‌ها و فرش را از آسیب گربه در



https://domesticsj.ut.ac.ir/article_96803.html

اخبار انجمن

اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز ۱۴۰۲

انجمن علمی - دانشجویی^{*۱}

^۱ گروه مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

شماره بیست و پنجم نشریه علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک منتشر شد.

<https://domesticsj.ut.ac.ir/news?newsCode=3340>



به گزارش کمیته رسانه و نشریات انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، اولین شماره از دوره بیست و سوم نشریه دامستیک در بهار ۱۴۰۲ منتشر شد و علاقه‌مندان می‌توانند با مراجعه به آدرس (<https://domesticsj.ut.ac.ir>) بخش‌های مختلف نشریه را دانلود و مطالعه نمایند. اختصاص شناسه دیجیتال اسناد (DOI) به مقالات علمی - ترویجی و دریافت شاپای چاپی و الکترونیکی (ISSN) از جمله ویژگی‌های این نشریه هستند.

یادداشت این شماره از نشریه دامستیک، به قلم دکتر سعید زین‌الدینی، هیئت علمی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران با عنوان "رفتار خوب با حیوانات یک ضرورت حیاتی است" به رشته تحریر در آمده است. مقالات علمی - ترویجی، مصاحبه با دکتر مهدی دهقان بنادکی، استاد بخش تغذیه دام گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران، بخش ارتباطات علمی "معرفی گروه مهندسی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد"، معرفی کتاب "تجزیه جایگاه‌های ژنی صفات کمی در حیوانات"، بخش آشنایی با حیوانات خانگی تحت عنوان "همستر (*Cricetinae*)؛ تاریخچه، تنوع نژادی، تغذیه، تولیدمثل و رفتار آن"، و همچنین اخبار انجمن علمی - دانشجویی و گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در بهار ۱۴۰۲ از جمله بخش‌های این شماره از نشریه هستند.

همچنین حامیان مالی این شماره از نشریه دامستیک، شرکت دانش‌بنیان میهن دانه البرز وطن و شرکت تعاونی دانش‌بنیان کیمیا دانش الوند می‌باشند.

*نویسنده مسئول: AnimSSAUT@gmail.com

بخش: دبیر تخصصی:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۵ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۹/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۵ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۲/۰۹/۲۷

فرنس‌دهی: انجمن علمی - دانشجویی. اخبار انجمن علمی - دانشجویی گروه مهندسی علوم دامی دانشگاه تهران در پاییز ۱۴۰۲. علمی - ترویجی (حرفه‌ای) دامستیک، ۱۴۰۲، ۲۳(۲): ۶۳.



AnimSSAUT

شرکت دانش بنیان

میهن دانه البرز وطن

عضو پارک علم و فناوری دانشگاه تهران

میهن دانه البرز با به
کارگیری نیروهای جوان و
متخصص، که عمدتاً از
فارغ التحصیلان دانشگاه
تهران هستند، توانسته
گام‌های بزرگی در جهت
اعتلای دانش و فناوری در
زمینه‌ی تولید خوراک دام و
طیور بردارد.

از جدیدترین دستاوردهای شرکت، تأمین پروتئین موردنیاز دام، طیور و آبزیان از طریق پروتئین حشرات است.



کمک به اشتغال
فارغ التحصیلان و
دانشجویان



حمایت از پایان
نامه‌ها، طرح‌ها
و ایده‌های شما
دانشجویان



بورس تحصیلی
دانشجویان برتر

با ما در تماس باشید...



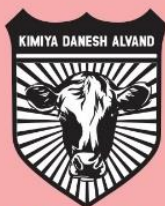
| mihan_daneh



| 02632813307



| www.mihandan.com
| www.encoworm.com



پرشیافت سیلور FA

**SILVER
FA**



THE BENEFITS OF USING PERSIAFAT SILVER FA FAT POWDER

Pure fat powder base on Fatty Acids

Maximum fatty acids purity (>99%)

Maximum GIT digestibility

High palmitic acid ratio (50, 40 or 60 %) for more milk fat % and yield

عملکرد پودر چربی پرشیافت سیلور FA

حداکثر تامین اسیدهای چرب گوارش پذیر و افزایش غلظت انرژی جیره

قیمت اقتصادی و کاهش هزینه خوراک به ازای هر واحد انرژی خالص

افزایش درصد و تولید چربی شیر

افزایش IOFC

کاهش حرارت افزایشی و تحریک مصرف خوراک

کمک به مدیریت بهتر تولید و ترکیب شیر طی شرایط تنش گرمایی

حفظ امتیاز وضعیت بدنی در گاوهای تازه زا

بهبود عملکرد تولیدمثلی

ویژگی ها و حدود ارزش غذایی پرشیافت سیلور FA

اسیدچرب: ۹۹ درصد ماده خشک

انرژی خالص شیردهی: بیش از ۵/۸ مگا کالری در کیلوگرم

انرژی قابل متابولیسم: بیش از ۷/۳ مگا کالری در کیلوگرم

مجموع اسیدهای چرب اشباع: ۹۰ درصد

نقطه ذوب: ۵۵-۶۰ درجه سانتی گراد

پراکسید: استاندارد

رنگ: سفید

شکل ظاهری: دانه شکری یا گرانول

روش تولید: هیدروژناسیون و هیدرولیز تری گلیسرید

توصیه میزان مصرف به ازای هر راس دام

گاو شیرده تازه زا ۲۰۰-۵۰۰ گرم در روز

گاو شیرده پرتولید ۳۰۰-۱۰۰۰ گرم در روز

گاو شیرده متوسط تولید ۲۰۰-۵۰۰ گرم در روز

گوساله و تلیسه در حال رشد ۱۰۰-۳۰۰ گرم در روز

گوساله نر پرواری ۱۰۰-۴۰۰ گرم در روز

گوسفند و بز ۳۰-۶۰ گرم در روز

- مورد مصرف دامپزشکی
- فاقد هر گونه آنتی بیوتیک و هورمون
- تاریخ مصرف تا ۶ ماه پس از تولید
- در جای خشک و خنک و دور از تابش مستقیم آفتاب نگهداری شود.
- پس از استفاده، کیسه های خالی معدوم شود.
- ایجاد فضای کافی جهت جریان هوا بین پاکت ها، موجب حفظ کیفیت فیزیکی محصول می گردد.
- بسته بندی شده در کیسه های عایق ۲۵ کیلوگرمی

کد پروانه بهداشتی بهره برداری از اداره کل دامپزشکی استان قم: ۲۵۳۰۶۸

کد پروانه بهداشتی ساخت از اداره کل دامپزشکی استان قم: ۲۵۱۲۲۴

شرکت دانش بنیان کیمیا دانش الوند

• کارخانه و دفتر مرکزی: شهرک صنعتی شکوهیه،

فاز ۲، شهید آوینی

• تلفن و دورنگار: ۲۵ ۲۹۴ ۴۴ ۳۳۳

• وبسایت: www.persiafat.ir

• پخش سراسری: ۰۲۵ ۳۲۹۲۰۰۹۹

• مشاوره: ۰۹۱۴۴۱۰۶۴۸۴ - ۰۹۱۲۲۶۰۸۰۳۱



کیمیا دانش الوند

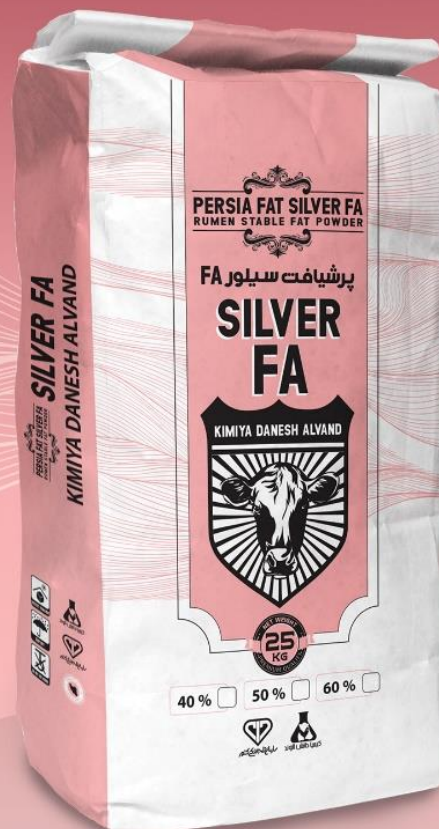


کیمیا دانش الوند



پرشیافت سیلور FA

**SILVER
FA**



پرشیافت سیلور FA بر پایه اسید چرب

محصول جدیدی از شرکت دانش بنیان کیمیا دانش الوند

ویژگی های پودر چربی پرشیافت سیلور FA

- پودر چربی خالص بر پایه اسید چرب
- حداکثر خلوص اسیدهای چرب (بیش از ۹۹ درصد)
- فاقد هرگونه ناخالصی و میکروارگانیسم های مضر
- حداکثر گوارش پذیری در نشخوارکنندگان (بدون نیاز به فعالیت آنزیم های گوارشی)
- عدم تاثیر بر محیط شکمبه
- نسبت بهینه اسیدهای چرب
- دارای مقادیر بالاتر اسید پالمیتیک (۴۰، ۵۰ و ۶۰ درصد) جهت حمایت بیشتر از درصد و تولید چربی شیر