مشکلات محیط‌زیستی گازمیتان و راه‌کارها برای کاهش تولید آن در واحدهای مال‌پروری

پوهنمل یاسر فاضل[1]

تقریظ‌دهنده: پوهاند دکتور ذکرالله صافی

مجله‌ی علمی-تحقیقی حوزه‌ی علوم طبیعی پوهنتون کابل، ۱ (٤) ۱٤۰۰

چکیده

سرعت رو به‌افزایش انتشار گازهای گل‌خانه‌یی در اتمو سفیر و اثرات مخرب محیط‌زیستی آن بشر را مجبور به تو سعه‌ی روش‌هایی برای کاهش این گازها نموده است. میتان یکی از گازهای گل‌خانه‌یی است و از منابع مختلفی تولید می شود. حیوانات نشخوارکننده یکی از مهم‌ترین تولیدکنندگان میتان بوده و سالانه مقادیر زیادی میتان در نتیجه‌ی فعالیت‌های هضمی در بدن این حیوانات تولید و وارد اتموسفیر می‌شود. در این تحقیق راه‌کارهایی ارایه شده است که می‌توان با به‌کار گرفتن آن‌ها تولید میتان را در فارم‌های پرورش حیوانات کاهش داد. اساس بیشتر این راه‌کارها بر پایه‌ی دست‌کاری جیره‌ی حیوانات است. افزودن ترکیباتی چون چربی و فوماریک اسید به جیره، هم‌چنین جاگزین کردن کاربوهایدریت‌های غیر ساختاری به‌جای کاربوهایدریت‌های ساختاری و استفاده از بعضی افزودنی‌ها، مانند ساپونین و تانین می‌تواند تولید میتان در حیوانات نشخوارکننده را تا حد مطلوبی کاهش دهد.

اصطلاحات کلیدی: فارم‌های پرورش حیوانات؛ نشخوارکنندگان؛ بلند رفتن درجه حرارت؛ گاز میتان؛ گازهای گل‌خانه‌یی

Environmental Problems Associated with Methane Production and Strategies to Reduce Methane Emissions from Farm Animals

Sr. Teaching Asstt. Yaser Fazel

Abstract

Increasing rate of the greenhouse gases to atmosphere has forced the human being to develop strategies and policies to reduce the emission of these gases. Methane is one of the greenhouse gases that is emitting from different sources. Methane emissions resulted from ruminant animals through a digestive process called enteric fermentation is one of the most important sources of methane. In this paper, a number of strategies to reduce methane emission from livestock practices are presented. Most of the proposed strategies are based on the manipulation of the animal ration and hence ruminal fermentation. Using fat and fumaric acid in animal nutrition, substitution of structural carbohydrates by nonstructural carbohydrates and using additives such as tannins and saponin can lead to reduced methane emissions from ruminant animals.

Keywords: Animal Husbandry Farms; Ruminants; Temperature Increasing; Methane Gas; Greenhouse Gases

ارجاع

فاضل، یاسر. (۱٤۰۰). مشکلات محیط‌زیستی گاز میتان و راه‌کارها برای کاهش تولید آن در واحدهای مال‌پروری. مجله‌ی علمی- تحقیقی حوزه‌ی علوم طبیعی پوهنتون کابل، شماره ۱ (٤)، صص ۱۱ - ۲۱.

---

[1] استاد پوهنځی علوم وترنری، پوهنتون کابل

مقدمه

تولید و انتشار گازهای گل‌خانه‌یی در اتموسفیر از پیامدهای نامطلوب فعالیت‌های تولیدی بشر در قرن بیستم است. بخارآب (H_2O)، کاربن‌دای‌اکساید (CO_2)، نایتروجن دای‌اکساید (N_2O)، کلروفلوروکاربن (CFC) و میتان (CH_4) از جمله مهم‌ترین گازهای گل‌خانه‌یی هستند.

یکی از مهم‌ترین اثرات گازهای گل‌خانه‌یی گرم شدن زمین است. میتان که ۱٦ فیصد از کل گازهای گل‌خانه‌یی را تشکیل می‌دهد در یک دوره‌ی زمانی صد ساله ۲۵ مرتبه قوی‌تر از گازی چون CO_2 در گرم نمودن زمین عمل می‌کند (۱، ۲) گاز میتان باعث تخریب لایه‌ی اوزون شده و دومین عامل در گرمایش جهانی می‌باشد و حتی مقادیر کم آن، دارای تأثیر گل‌خانه‌یی بسیار چشم‌گیر است (۳). این گاز از منابع مختلفی تولید می‌گردد که یکی از منابع مهم آن صنعت مال‌پروری است. سالانه مقادیر بسیار زیادی از میتان توسط حیوانات فارم، مخصوصاً نشخوارکنندگان تولید می‌گردد.

نشخوارکنندگان بخشی از انرژی خام خوراکه را به صورت گاز میتان دفع می‌کنند که این مقدار روزانه به ۲۵۰ تا ۵۰۰ لیتر می‌رسد (٤). هدف از این نوشتار ارایه‌ی راه‌کارهایی جهت کاهش تولید میتان در حیوانات نشخوارکننده است.

میتان و محیط‌زیست

میتان گازی با فرمول مالیکولی CH_4 بدون رنگ و بو است که در آب غیرمنحل می‌باشد (۵). میتان برای مدت ۹ الی ۱۵ سال در اتموسفیر باقی می‌ماند و یکی از اجزای اصلی گاز طبیعی می‌باشد. هم‌چنین این گاز توسط پروسه‌های بیولوژیکی که در محیط‌های غیر هوازی اتفاق می‌افتد تولید شده و به اتمو سفیر آزاد می شود. میتان تشعشعات زمینی زیرقرمز (Infrared) که از زمین آزاد و به درون فضا فرار می‌نمایند را جذب می‌کند و این امر موجب گرم شدن اتموسفیر می‌گردد. به همین خاطر گاز میتان را یکی از گازات گل‌خانه‌ی می‌نامند.

مفهوم پتانسیل گرم شدن زمین بدین خاطر مطرح شد تا توانایی هر کدام از گازهای گل‌خانه‌یی را در به دام انداختن گرما با یک‌دیگر مقایسه کند. پتانسیل گرمایش جهانی برای یک گاز گل‌خانه‌یی، به نسبت گرمای به دام افتاده توسط یک مقدار از جرم گاز گل‌خانه‌یی در مقایسه با یک واحد از جرم گاز کاربن‌دای‌اکساید در یک واحد زمانی مشخص اشاره می‌کند.

مطالعات نشان می‌دهد که مقدار گاز میتان موجود در اتمو سفیر به بیشترین مقدار خود در طول ٤۰۰ هزار سال گذشته رسیده است (٦).

این گاز که اولین ترکیب از سلسله کاربن‌های اشباع شده است. ساده‌ترین عضو خانواده الکان‌ها و در واقع یکی از ساده‌ترین ترکیبات عضوی است. میتان در طبیعت از تجزیه و پوسیده شدن بقایای موجودات زنده و فساد گیاهان در مرداب‌ها حاصل می‌شود و به آن گاز مرداب نیز می‌گویند. میتان سهم ۱۸ فیصدی در گرمایش جهانی دارد (۵) و ۱۶% از کل میتان تولید شده در جهان توسط حیوانات و مخصوصاً نشخوارکنندگان تولید می شود (۷). سالانه حدود ۸۰ میلیون تن گاز میتان طی فرایند هضم در دستگاه هاضمه‌ی حیوانات، مخصوصاً نشخوارکنندگان تولید می شود. در این میان، گاوها نقش عمده‌یی را در تولید میتان ایفا کرده به‌طوری‌که از هر کیلوگرام متان تولید شده ۷۳۰ گرام آن توسط گاوها و ۲۰۰ گرام آن توسط بزها و گوسفندان تولید می‌گردد.

منابع تولید میتان

میتان از منابع مختلفی تولید می‌گردد. فعالیت‌های انسانی که منجر به تولید گاز میتان می‌گردد، عبارتند از: استفاده از سوخت‌های فسیلی، پرورش حیوانات، کشت برنج و مدیریت ضعیف. این فعالیت‌ها می‌توانند مقادیر قابل توجهی از گاز میتان را وارد اتموسفیر کنند. به اساس تخمین ۶۰ فیصد از کل میتان در دنیا از فعالیت‌های انسانی منشا گرفته است. منابع طبیعی که باعث تولید میتان می‌شوند عبارتند از زمین‌های مرطوب، هایدریت شدن گاز، زمین‌های منجمد، فعالیت موریانه‌ها، اقیانوس‌ها و دیگر موارد مانند آتش‌سوزی‌ها می‌باشند.

مقادیر تولید گاز میتان می‌تواند از یک منطقه به منطقه‌ی دیگر و با توجه به مواردی چون آب و هوا، فعالیت‌های زراعتی و صنعتی، نوع و نحوه‌ی استفاده از انرژی و مدیریت ضعیف می‌تواند فرق داشته باشد. به‌طور مثال حرارت و رطوبت دارای تأثیر چشم‌گیری بالای پروسه‌های هضم غیر هوازی هستند که یکی از مهم‌ترین عوامل بیولوژیکی تولید گاز میتان در فعالیت های مرتبط با انسان و در فعالیت‌های صنعتی می‌باشد (۶).

تولید میتان در حیوانات نشخوارکننده

تولید گاز میتان در فارم‌های مال‌داری از دو منبع عمده صورت می‌گیرد: تخمیر شکمبه‌یی و ذخیره کود حیوانات به‌صورت مایع (۸). در بین حیوانات اهلی، نشخوارکنندگان می‌توانند مقادیر قابل توجهی از گاز میتان را در دستگاه هاضمه‌ی شان در جریان فعالیت‌های طبیعی هضمی خود تولید کنند. در داخل شکمبه‌ی این حیوانات تخمیر میکروبی غذا را به محصولاتی تبدیل می‌کند که می‌تواند توسط حیوان مورد استفاده قرار گرفته و هضم شود. در جریان این فعالیت تخمیری در شکمبه، گاز میتان به عنوان محصول فرعی تولید می‌گردد که توسط عملیه بازدم از بدن حیوان خارج

می‌گردد (٦). تولید شـــکمبه‌یی گاز میتان در حدود ٤٠ % از کل گاز گلخانه ای که از فارم حیوانات منشا می‌گیرد، تخمین زده شده است که از این مقدار ۷۷ % آن توسط گاوها تولید می‌گردد (۲).

گاز میتان می‌تواند که توسط فعالیت‌های هضمی در دستگاه هاضمه‌ی دیگر حیوانات به شمول انسان نیز تولید شـود ولی مقادیر آن بسـیار ناچیز می‌باشـد (٦). میتان در داخل شـکمبه‌ی نشـخوارکنندگان توسط میکروب‌های میتانوژن ساخته می‌شود (۹). زمانی که خوراکه توسط حیوان به مصرف می‌رسد، این خوراکه در شکمبه‌ی حیوان تحت تأثیر مایکروارگانیزم‌های مختلف (باکتری‌ها، پروتوزوآها و...) مورد تخمیر قرار می‌گیرد. در نشخوارکنندگان، میتان عمدتاً توسط تخمیر میکروبی کاربوهایدریت‌های جیره مانند سلولز، همی سلولز، پکتین و نشایسته در داخل شکمبه تولید شده و توسط آروغ زدن به محیط آزاد می‌گردد. سابستریت اصلی برای میکروب‌های سازنده‌ی میتان در شکمبه، کاربن‌دای‌اکساید و هایدروجن می‌باشد. بیشترین مقدار گاز هایدروجن در جریان تخمیر کاربوهایدریت‌های خوراکه‌ی تولید شده که بیشتر آن به‌خاطر تبدیل شدن قندهای هگزوز به استات و بوتیرات بوده و در نهایت به سـاخته شـدن میتان ختم می‌گردد. باید در نظر داشـت که در حدود ۸ % از انرژی خوراک به‌صـورت گاز میتان ضایع می‌گردد (۳).

تعداد زیادی از انواع باکتریایی و پروتوزوآیی در شـــکمبه بالای خوراکه عمل می‌کنند تا انرژی مورد نیاز برای میتابولیســـم خود را دریافت کنند. محصـــول نهایی فعالیت آن‌ها اســـیدهای شـــحمی فرار، هایدروجن و کاربن‌دای‌اکســـاید می‌باشـــد. یکی از عوامل مهم تأثیرگذار بالای تولید میتان در نشـخوارکنندگان، مصرف ماده‌ی خشـک می‌باشـد و به‌طور کلی یک ارتباط قوی بین مصـرف ماده‌ی خشـــک و تولید میتان وجود دارد. اگرچه میتان تولیدشـــده از هر واحد مصـــرف خوراکه، با افزایش مصرـــف ماده‌ی خشـــک کاهش می‌یابد. ذکر این نکته مهم اســـت که تولید میتان در شـــکمبه‌ی نشخوارکنندگان نشان‌دهنده ۵ الی ۱۵ فیصد از انرژی خام از دست رفته است که این مقدار با توجه به نوع و ترکیب خوراکه فرق می‌کند (۱۰).

باید به این نکته توجه داشـــت که تا زمانی که یک تخنیک جهت برآورد دقیق گاز میتان از واحدهای تجاری توسـعه نیابد، اندازه‌گیری تولید گاز میتان بسـیار مشـکل خواهد بود. یکی از روش‌های شـایع جهت اندازه‌گیری گاز میتان استفاده از بالشتک تنفسی است که در این روش از مقدار تغییر در ترکیب گازات دخولی و خروجی به محوطه نگه‌داری گاوها برای چند روز استفاده می‌گردد (۱).

مدیریت کودهای حیوانی

گاز میتان در جریان تجزیه‌ی غیر هوازی مواد عضوی در سیستم‌های مدیریت کود حیوانی تولید می‌گردد. منابع نگه‌داری کود حیوانی مایع، مانند تانک‌های نگه‌داری کود مایع که در ابعاد نسبتاً بزرگ کود حیوانی را ذخیره می‌کنند مقادیر زیادی گاز میتان تولید می‌کنند. هم‌چنین کود های حیوانی که در زمین‌ها استعمال می‌گردند و یا در آن‌جا نگه‌داری می‌شوند، نیز مقادیر زیادی گاز میتان تولید می‌کنند (٦).

عوامل از بین برنده‌ی گاز میتان

گاز میتان توسط عوامل و پروسه‌های مختلفی تجزیه و نابود می‌گردد. تعادل بین مقدار تولیدات گاز میتان و مقدار از بین رفتن آن تعیین‌کننده‌ی غلظت گاز میتان در اتموسفیر و مدت زمان ماندگاری آن در اتموسفیر می‌باشد. عامل اصلی نابودکننده‌ی گاز میتان تعاملات اکسیدیشن گاز میتان با گروپ‌های هایدروکسیل می‌باشد. میتان باهایدروکسیل تعامل کرده و باعث به‌وجود آمدن گروپ‌های CH_3 و آب در لایه‌ی تروپوسفر اتموسفیر می‌گردد. تعاملات اکسیدیشن استراتوسفر نقش اندکی را در از بین بردن گاز میتان از اتموسفیر دارد. مشابه با اکسیدیشن تروپوسفر، مقدار کمی از میتان توسط تعامل آن باهایدروکسیل در استراتوسفر از بین می‌رود. این دو گروپ از تعاملات تقریباً ۹۰ درصد از مقدار میتان را از بین می‌برد. علاوه بر دو روش ذکر شده، دو روش دیگر نیز وجود دارد که میتان را نابود می‌کنند که عبارتند از استفاده میکروبی از میتان در خاک و تعامل میتان با اتوم‌های کلورین. تخمین زده شده که این دو روش به ترتیب نقش ۷ و ۲ فیصدی در تجزیه میتان دارند (٦).

راه‌کارها جهت کاهش تولید میتان در حیوانات نشخوارکننده

در حالت کلی سه روش عمومی برای کاهش تولید میتان توسط حیوانات وجود دارد:

الف: استراتژی‌های تغذیه‌یی که به‌عنوان مهم‌ترین عامل شناخته می‌شوند.

ب: انتخاب حیوانات به اساس جنتیک یا نسل آن‌ها.

ج: متعادل‌سازی محیط شکمبه (۱۱).

البته مهم‌ترین عاملی که می‌توان به‌وسیله‌ی آن تولید میتان را در حیوانات کاهش داد، دست‌کاری جیره‌ی آن‌هاست (۱۲). نوعیت علوفه که توسط حیوان نشخوارکننده مصرف می‌شود، تأثیر مستقیمی بالای تولید شکمبه‌یی گاز میتان دارد و می‌توان توسط تغییر دادن تغذیه‌ی حیوان، مقدار تولید گاز میتان را تغییر یا کاهش داد. سن گیاه در زمان برداشت و روش نگه‌داری آن می‌توانند به‌عنوان

راه‌کارهایی جهت کاهش تولید میتان در شکمبه مورد استفاده قرار گیرند. مشخص شده که برداشت زودهنگام علوفه و تغذیه‌ی حیوان با آن مقدار تولید گاز میتان در شکمبه را کاهش می‌دهد. هم‌چنین استفاده از رشقه‌ی سایلج شده در مقایسه با رشقه‌ی خشک باعث تولید مقادیر کم‌تر میتان می‌گردد. استفاده نکردن از علوفه‌های سبز و تازه تولید میتان شکمبه‌یی را کاهش می‌دهد که این امر به‌خاطر تغییر در ترکیبات کیمیاوی گیاه است (۱۳).

هر اندازه که حیوان غذای خود را آزادانه و دل‌خواه استفاده نماید مقدار تولید گاز میتان کاهش یافته، تولید حیوان افزایش یافته و مقدار ماده‌ی مغذی فی واحد تولید در حیوان نیز کاهش می‌یابد. یک ارتباط مستقیم بین مقدار مصرف ماده‌ی خشک و مقدار تولید گاز میتان توسط حیوان وجود دارد. نوعیت کاربوهایدریت‌های مورد استفاده توسط حیوان در تولید گاز میتان نیز نقش دارد. در حالت کلی خوراکه‌های غنی از کاربوهایدریت‌های نشایسته‌یی باعث افزایش پروپیونات شده و مقدار تولید گاز میتان را کاهش می‌دهد (۱۱). به‌طور مثال کاربوهایدریت‌ها می‌توانند پی ایچ (PH) شکمبه و به دنبال آن نوعیت میکروب‌های شکمبه را تغییر دهند و در نهایت مقدار تولید میتان تغییر خواهد کرد. هم‌چنین مشخص شده است که افزایش مقدار نشایسته در خوراک باعث کاهش بخشی از انرژی جیره خواهد شد که قرار است به میتان تبدیل شود. این کار عمدتاً به‌خاطر تغییر سوبستریت از فایبر به نشایسته و به دنبال آن تغییر در پی ایچ (PH) شکمبه به‌وجود می‌آید (۱۱).

اصولاً وارد کردن اسیدهای شحمی در جیره، جاگزین کردن کاربوهایدریت‌های غیر ساختاری بجای کاربوهایدریت‌های ساختاری و هم‌چنین استفاده از بعضی افزودنی‌ها مانند ساپونین و تانن، انزایم‌های خوراکی، آکریلات، مالات و فومارات و پروبیوتیک‌ها باعث کاهش تولید میتان در شکمبه می‌شود (۱۱).

اسیدهای شحمی بالای تولید میتان اثر منفی می‌گذارند و تولید آن را کاهش می‌دهند که این کاهش تولید در میتان متناسب با مقدار اسیدهای شحمی غیر اشباع می‌باشد (١٤). به‌خاطر بایوهایدروجینیشن و اثرات سمی اسیدهای شحمی بالای میتانوژن‌ها و پروتوزوآها، بعضی از گیاهان که از نظر اسیدهای شحمی ۱۸ کاربنه و غیر مشبوع، غنی هستند مانند روغنی که از آفتاب پرست و پنبه دانه حاصل می‌شود، الگوهای تخمیر را تغییر داده و تولید میتان را کاهش می‌دهند (۱۵).

چربی جیره ایکوسیستم میکروب‌های جیره را تغییر داده و با میکروب‌های میتانوژن جهت دریافت هایدروجن متابولیکی رقابت می‌کنند و عموماً باعث کاهش جمعیت میکروب‌های سازنده‌ی میتان شده و تولید آن‌را را کاهش می‌دهد (۱۱).

مصرف روغن‌ها مقدار تولید میتان را گوسفندان حدود ۲۷ % کاهش داده که این عامل تأثیر خود را از دو راه اعمال می‌کند. ۱- اثر محدودکنندگی مستقیمی که تیزاب‌های شحمی بالای میتانوژن‌ها دارند. ۲- فرآیند بایوهایدروجینیشن تیزاب‌های شحمی با میتانوژن‌ها برای دریافت سابستریت (هایدروجن) رقابت می‌کند (۹).

هم‌چنین تحقیقات دیگر نشان می‌دهند که اضافه کردن چربی‌های غیر مشبوع در جیره می‌تواند مقدار تولید گاز میتان را تا ٤٠ درصد کاهش دهد. به‌طور مثال وجود ۷ درصد از روغن کتان در جیره‌ی نشخوارکنندگان می‌تواند تولید گاز میتان را ۳۷ درصد کاهش دهد (٦).

یکی از راه‌های دیگر کاهش تولید میتان در شکمبه‌ی حیوانات نشخوارکننده این است که اجازه ندهیم هایدروجن جهت تولید میتان استفاده شود که این را می‌توان توسط فوماریک اسید انجام داد. فوماریک اسید به‌عنوان یک مکمل غذایی می‌تواند باعث کاهش تولید میتان شده و هم‌چنین باعث افزایش گلوکونئوجنزیس و تولید شیر شود.

فوماریک اسید بوسیله‌ی هایدروجن ارجا شده و به سوکسینات تبدیل می‌شود و بعد از آن به پروپیونات تبدیل می شود که برای حیوان بسیار مفید است. یک مول فوماریک اسید می‌تواند مقادیر بسیار بیشتری از یک مول هایدروجن را مورد استفاده قرار داده و اجازه ندهد هایدروجن برای سنتز میتان به‌کار رود. با توجه به این‌که مقادیر زیاد فوماریک اسید برای حیوانات ضررها و مشکلاتی را در پی دارد، استفاده از فوماریک اسید کپسوله شده به‌عنوان یک منبع آزادکننده‌ی آهسته فوماریک اسید بسیار مفید می‌باشد (۱۰).

در واقع فوماریک اسید کپسوله شده در محدود کردن تولید میتان بهتر عمل می‌کند، احتمالاً به‌خاطر این‌که آزاد شدن آهسته‌ی فوماریک اسید هایدروجن را بهتر به دام می‌اندازد.

از دیگر راه‌های کاهش تولید میتان درحیوانات نشخوارکننده استفاده از ساپونین و خوراک‌های غنی از ساپونین است. ساپونین باعث کاهش جمعیت پروتوزواهای مژک‌دار دستگاه هاضمه نشخوارکنندگان می‌شود که این امر خود موجب تسهیل در جریان یافتن نایتروجن میکروبی در دستگاه هاضمه شده، بهره‌وری استفاده از نایتروجن افزایش یافته و در نهایت تولید میتان کاهش می‌یابد (۷، ۱۵). هم‌چنین استفاده از تانن و مواد تانن‌دار در تغذیه‌ی نشخوارکنندگان، بدون این‌که تأثیری بالای ابقاء انرژی در بدن بگذارد، مقدار تولید میتان را کاهش می‌دهد (۱٦).

تأسیسات حیوانات مانند محوطه‌های کانکریتی از دیگر منابع تولید گازهایی چون میتان هستند که توجه کمی به آن‌ها مبذول می‌گردد. عواملی چون مواد ساختمانی به‌کار رفته در تأسیسات مال‌پروری، شرایط سطح و بستر حیوان احتمالاً بالای آزاد شدن گاز میتان تأثیرگذار است (۱۷).

در بعضی از کشورها، چون انگلستان تعداد بسیار زیادی حیوانات در محوطه‌های آزاد و کانکریتی پرورش می‌یابند و زمانی که این محوطه‌ها با ادرار و مدفوع حیوانات آلوده می‌شود باعث آزاد شدن گازهایی چون میتان می شود. محوطه‌های نگه‌داری گاوها یکی از مهم‌ترین منابع تولید میتان می‌باشد و می‌توان با مدیریت صحیح این جایگاه‌ها، مقدار تولید میتان را تا حد مطلوبی کاهش داد (۱۸).

عوامل دیگر تأثیرگذار بالای تولید میتان می‌توان به تعدیل‌کننده‌های روده‌یی همچون مونزین اشاره کرد. مونزین یکی از تنها موادی است که ثابت شده می‌تواند مقدار تولید میتان روده‌یی را در بدن حیوانات فارم تا ۲۵ درصد کاهش دهد. اگرچه تحقیقات نشان داده که این کاهش تولید می‌تواند کوتاه مدت باشد چون مایکروارگانیزم‌ها بعد از مدت ۲ الی ۵ هفته به این ماده مقاوم شده و اثر آن خنثی می‌گردد (۲).

استوجن‌ها عوامل دیگر تأثیرگذار بالای تولید میتان شکمبه‌یی هستند. استوجن‌ها میکروب‌های شکمبه‌یی هستند که کاربن‌دای‌اکساید و هایدروجن را به استات که یکی از منابع انرژی برای گاو به شمار می‌رود، تبدیل می‌کند. از طرف دیگر، میتانوجن‌ها باعث تولید گاز میتان می‌شوند که یک محصول فرعی است و از همان مواد حاصل می شود. تحقیقاتی در این قسمت در جریان است تا میکروب‌های استوجن را جاگزین میکروب‌های میتانوجن در شکمبه‌ی گاو کنیم تا بجای تولید گاز میتان، استات تولید گردد.

شایان ذکر است که میکروب‌های میتانوجن از نظر آنتی‌جنی کاملاً از دیگر ارگانیزم‌ها شناخته‌شده هستند و می‌توان آن‌ها را از طریق واکسین از بین برد و به دنبال آن مقدار میتان تولیدی توسط آن‌ها را کاهش داد (٦).

از مهم‌ترین عواملی که در مسیر کشف ابزارها و راه‌کارهای مفید جهت کاهش تولید میتان ایجاد محدودیت می‌کند اطلاعات ناقص ما در مورد زیست‌گاه و طبیعت تولیدکنندگان میتان است. اگرچه یک راه حل سریع و خوب برای کاهش تولید میتان در دست‌گاه هاضمه‌ی حیوانات نشخوارکننده وجود ندارد ولی می‌توان با بهره‌گیری و ترکیب روش‌های مختلف به‌طور چشم‌گیری تولید میتان را کاهش داد.

نتیجه‌گیری

می‌توان این‌طور نتیجه گرفت که گاز میتان از مهم‌ترین گازهای گل‌خانه‌یی بوده که از منابع مختلفی تولید می‌گردد. یکی از منابع عمده‌ی آن فارم‌های پرورش حیوانات می‌باشد. میتان تولیدشده در سیستم هاضمه‌ی حیوانات نشخوارکننده و هم‌چنین میتان حاصله از مدفوع ذخیره‌شده‌ی حیوانات در فارم‌های صنعتی دارای تأثیرات قابل توجه در محیط و تخریب لایه‌ی اوزون می‌باشد.

روش‌های مختلفی برای کاهش و حتی توقف میتان تولیدی از این طریق وجود داشته که از مهم‌ترین آن‌ها دست‌کاری جیره‌ی حیوانات و تغییر الگوی تخمیر شکمبه‌یی می‌باشد. هم‌چنین مدیریت بهینه‌ی فارم‌های نگه‌داری و پرورش حیوانات می‌تواند دارای نقش چشم‌گیر در کاهش تولید گاز میتان باشد.

منابع

(1) P. Garnsworthy, J. Craigon, j. Hernandez medrano and n. saunders, "on-farm methane measurements during milking correlate with total methane production by individual dairy cows," journal of dairy science. 2012; pp. 3166-3180.

(2) L.-M. Tummler, M. Derno, V. Rottgen, A. Vernunft, A. Tuchscherer, P. Wolf and B. Kuhla, "Effects of 2 colostrum and subsequent milk replacer feeding intensities on methane production, rumen development, and performance in young calves," J. Dairy Sci. 2020; 103, pp. 6054-6069.

(3) R. Bhatta, O. Enishi and M. Kurihara, "Measurement of Methane Production from Ruminants," Asian-Aust. J. Anim. Sci. 2007; vol. 20, No. 8, pp. 1305-1318.

(4) K. R. Lassey, "livestock methane emission from the individual grazing animal through national inventories to the global methane cycle," Agricultural and Forest Meterology. 2007; vol. 142, No. 2-4, pp. 120-132.

(5) D. Locker and R. Champion, "methane production by sheep in relation to temporal changes in grazing behavior," Agriculture, Ecosystems & Environment. 2001; vol. 86, No. 3, pp. 237-246.

(6) RIRDC, "Using Methane in Intensive Livestock Industries," RIRDC Publication, Canberra, 2008.

(7) B. K. Pen, S. Takaura, R. Yamaguchi, J. Asa and Takahashi., "effect of yucca schidigera and ouillaja saponaria with or without B 1-4 galacto-oligosaccharides on ruminal fermentation, methane production and nitrogen utilization in sheep," Animal Feed Science and technology. 2007; vol. 138, No. 1, pp. 75-88.

(8) C. Arndt, a. B. Leytem, A. N. Hristov, D. Zavala-Araiza and J. P. Cativiela, "Short-term methane emissions from 2 dairy farms in California estimated by different measurement techniques and US environmental protection agency inventory methodology: A case study," J. Dairy Sci. 2018; No. 101, pp. 11467-11479.

(9) B. Bryce, M. Denis, G. Arrwood, E. Altermann, P. Janssen, R. Ronimus, C. pinares-Patio, S. Muetzel and N. Wedlock, "strategies to reduce methane emissions from farmed ruminants grazing on pusture," the veterinary journal. 2011; vol. 188, No. 1, pp. 11-17.

(10) T. A. Wood, A. Wallace, A. Rowe, J. Price, D. R. Yanez-Ruiz, C. J. Murray and Newbold, "encapsulated fumaric acid as a feed ingredient to decrease ruminal methane emission," Animal Feed Science and Technology. 2009; vol. 152, No. 1-2, pp. 62-71.

(11) A. L. G. Monteiro, A. M. C. d. F. Faro, M. T. P. Peres, R. Batista, C. H. E. C. Poli and J. J. Villalba, "The role of small ruminants on global climate change," Animal Sciences. 2018; vol. 40.

(12) D. Lovett, S. Lovell, L. Stack, J. Callan, M. Finlay, J. Conolly and F. P. Omara, "effect of forage/concentrate ratio and dietary coconut oil level on methane output and performance of finishing beef heifers.," livestock production science. 2003; vol. 84, No. 2, pp. 135-146.

(13) G. Gislon, S. Colombini, G. Borreani, G. M. Crovetto, A. Sandrucci and G. Galassi, "Milk production, methane emissions, nitrogen, and energy balance of cows fed diets based on different forage systems," J. Dairy Sci. 2020; vol. 103, pp. 8048-8061.

(14) S. Giger-Reverdin, P. Morand-Fehr and G. Tran, "literature survey of the influence of dietary fat composition on methane production in dairy cattle," Livestock Production Science. 2003; vol. 82, No. 1, pp. 73-79.

(15) H.-L. Mao, J.-k. Wang, Y.-Y. Zhou and J.-X. Liu, "effect of addition tea saponins and soybean oil on methane production, fermentation and microbial population in the rumen of growing lambs," livestock Science. 2010; vol. 129, No. 1, pp. 56-62.

(16) H. Hess, B. Tiemann, B. Noto, C. Carulla and M. Kreuzer, "strategic use of tanins as means to limid methane emission from ruminant livestock," International congress series. 2006; vol. 1293, pp. 164-167.

(17) J. Webba, T. Misselbrook, B. F. Pain, J. crabb and S. Ellis, "an estimate of the contribution of outdoor concrete yards used by livestock to the UK inventories of ammonia, nitrous oxide and methane," Atmospheric Environment. 2001; vol. 35, No. 36, pp. 6447-6451.

(18) T. H. misselbrook, J. Webb, D. R. Chadwick, S. Ellis and B. F. Pain, "gaseous emissions from outdoor concrete yards used by livestock," Atmospheric Environment. 2001; vol. 35, No. 31, pp. 5331-5338.