Archive of SID

ارزیابی تولید و بازده توده میکروبی برخی از گونه‌های گیاهی بیابانی مورد مصرف شتر با استفاده از روش آزمایشگاهی تولید گاز

اکبر ابرغانی[۱]، مرتضی چاجی[۲]، هرمز منصوری[۳]، مرتضی ممونی[۴]، ، خلیل میرزاده[۲] هدایت اله روشنفکر[۴]
[۱]دانشجوی دوره دکتری تغذیه دام ، [۲]استادیار و [۴]دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، [۳] استادیار پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
akbarabarghani@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه مقدار تولید و بازده توده میکروبی ۳ گونه گیاهی تحت چرای شترهای یک کوهانه بنام‌های سلمکی ساقه سفید، اشنان و سیاه شور با استفاده از روش آزمایشگاهی تولید گاز در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌های گیاهی در طول فصل چرای پاییزه و زمستانه از مراتع تحت چرای شترهای تک کوهانه در جنوب استان خوزستان و بر اساس الگوی چرای شتر جمع‌آوری گردیدند. عامل تفکیک در گیاهان سلمکی ساقه سفید، اشنان و سیاه شور به ترتیب معادل ۱۳/۹۷، ۱۰/۴ و ۱۰/۴ میلی‌گرم/میلی‌لیتر و توده میکروبی تولید شده به ترتیب برابر ۴۱/۴، ۵۷/۲۳ و ۵۴/۹ میلی‌گرم بود. بازده توده میکروبی تولید شده در گیاهان مذکور نیز به ترتیب برابر با ۰/۸۲، ۰/۵۲ و ۰/۶۳ بود. عامل تفکیک بستگی به ماده آلی گونه گیاهی تخمیر شده متفاوت بود و نتیجه‌گیری شد که هر ۳ گونه گیاهی به علت داشتن عامل تفکیک بالا استعداد تولید توده میکروبی بالایی را دارند.

کلید واژه‌ها: عامل تفکیک، بازده، توده میکروبی، روش تولید گاز

مقدمه

در مناطق بیابانی، تغذیه شترها کاملاً وابسته به گونه‌های گیاهی مرتعی نامتعارف می‌باشد و ممکن است حاوی مقدار زیادی از مواد لیگنوسلولزی باشند. این گیاهان که غالباً در خاکهای شور مناطق بیابانی رشد می‌نمایند حاوی خاکستر بالا نیز می‌باشند(الشایر، ۲۰۱۰؛ المصری و زرکاوی، ۱۹۹۴). گونه‌های گیاهی سلمکی ساقه سفید، سیاه شور و اشنان که متعلق به خانواده اسفنجیان می‌باشند و سازگار به شرایط آب و هوایی مناطق بیابانی و خاکهای شور می‌باشند، گونه‌های غالب بوته‌ای مناطق بیابانی استان خوزستان را تشکیل می‌دهند که توسط شترهای تک کوهانه چرا می‌گردند. با این وجود، با بلوغ این گیاهان در فصول پاییز و زمستان احتمال کمبود منابع پروتئینی در گونه‌های چرا شده داده می‌شود. کمبود منابع پروتئینی ممکن است

www.SID.ir

Archive of SID

علاوه بر تاثیر منفی بر میزان سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه و رشد میکروارگانیسم‌ها، تجزیه‌پذیری مواد مغذی بویژه فیبر را تحت تاثیر قرار دهد(ون سوست، ۱۹۹۴؛ لینق، ۱۹۹۰). امروزه به خوبی شناخته شده است که قسمت اعظم پروتئین مورد نیاز دامهایی که از علوفه خشبی استفاده می‌نمایند از طریق جریان میکروبی سنتز شده در شکمبه تامین می گردد. متاسفانه منابع بسیار نادری در مورد چگونگی تولید و بازده توده میکروبی در گیاهان شور مصرف شده بوسیله نشخوارکنندگان از جمله شتر وجود دارد(المصری، ۲۰۰۱؛ الشایر، ۲۰۱۰)، و لذا این مطالعه با هدف ارزیابی تولید توده میکروبی در ۳ گونه گیاهی غالب مناطق بیابانی استان خوزستان (سلمکی ساقه سفید، سیاه شور و اشنان) که توسط شترهای تک کوهانه چرا می‌شوند و همچنین با هدف تخمین قابلیت این گیاهان در حمایت از سنتز توده میکروبی(بازده تولید میکروبها) انجام گردید.

مواد و روشها

نمونه‌برداری از گیاهان مورد مطالعه بر اساس الگوی چرای شترها و از قسمت‌های خوراکی آنها تهیه گردید. تعداد ۱۲ تکرار نمونه گیاهی از هر گیاه در کل دوره چرای پاییزه و زمستانه در ۳ ناحیه چرایی هویزه، جفیر و جاده اهواز به آبادان و خرمشهر در استان خوزستان تهیه گردید. تولید گاز بر اساس روش اصلاح شده منک و همکاران(۱۹۷۹) انجام گردید با این تصحیحات که شیشه‌های حاوی مواد خوراکی به جای قرار گرفتن در صفحات گردان در یک حمام آب گرم قرار داده شدند(بلومل و ارسکوف،۱۹۹۳) و میزان نمونه از ۲۰۰ به ۵۰۰ میلی گرم، میزان بافر به ۲ برابر و حجم محیط کشت از ۳۰ به ۴۰ میلی‌لیتر افزایش یافت (بلومل و همکاران،۱۹۹۷ و ماکار و همکاران،۱۹۹۵). تفاوت دیگر این بود که در عوض حجم گاز تولیدی فشار حاصل از تولید گاز اندازه‌گیری شد و با استفاده از یک رابطه رگرسیونی حجم گاز تولیدی محاسبه گردید (تئودورو و همکاران، ۱۹۹۴). در این روش بجای سرنگ ۱۰۰ میلی‌لیتری از ویالهای شیشه‌ای ۱۰۰میلی‌لیتری استفاده گردید. مایع شکمبه مورد نیاز از دو نفر شتر دارای فیستولای شکمبه‌ای که به مدت ۴۵ روز با جیره پایه حاوی ۷۰ درصد کاه، ۲۰ درصد سلمکی ساقه سفید و ۱۰ درصد یونجه تغذیه شده بودند تهیه گردید. ترکیب جیره‌های آزمایشی که طبق روشهای استاندارد اندازه‌گیری شد در جدول ۱ نشان داده شده است.

جهت اندازه‌گیری قابلیت هضم حقیقی ماده آلی از روش هضم دومرحله‌ای ون‌سوست و روبرتسون(۱۹۸۵) و روش بلومل و بکر(۱۹۹۷) استفاده گردید و برای محاسبه مقدار ماده آلی حقیقی قابل تخمیر از فرمول زیر استفاده گردید:

مقدار ماده آلی حقیقی قابل تخمیر(میلی گرم) = [(درصد قابلیت هضم حقیقی ماده آلی) ۱۰۰/ × ۵۰۰] ÷ ۲۰۰/۵۰۰

برای محاسبه توده میکروبی تولید شده از معادله پیشنهاد شده بوسیله بلومل و همکاران(۱۹۹۷) استفاده گردید:

تولید توده میکروبی(میلی گرم) =(BM) حجم گاز خالص(میلی‌لیتر) (PF – ۲/۲)

www.SID.ir

Archive of SID

که PF (عامل تفکیک) بنا به تعریف برابر است با نسبت میلی‌گرم ماده آلی حقیقی هضم شده بر میلی‌لیتر حجم گاز خالص تولیدی می‌باشد. حداکثر مقدار توده میکروبی تولید شده با در نظر گرفتن زمانی از انکوباسیون که نرخ تولید گاز در آن زمان حداکثر بوده و با در نظر گرفتن میلی گرم ماده آلی حقیقی هضم شده در آن زمان محاسبه گردید. بازده مقدار توده میکروبی و بازده حداکثر مقدار توده میکروبی تولید شده با تقسیم توده و حداکثر میکروب تولید شده بر مقدار ماده آلی حقیقی قابل تخمیر در پایان زمان انکوباسیون و زمان حداکثر مقدار گاز تولید شده محاسبه گردید.

روش مدل خطی عمومی(GLM) در نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۰) جهت آنالیز داده‌ها بکار برده شدند، که طبق مدل زیر آنالیز گردیدند: $Y_{ik} = \mu + \tau_k + \varepsilon_{ik}$ ،Y_{is}= متغییر مستقل، μ= میانگین کل، τk = تاثیر جیره، εik= اثر اشتباه آزمایشی؛ مقایسه میانگین تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد و با استفاده از آزمون حداقل اختلافات معنی‌دار انجام گردید.

جدول ۱: میانگین مقادیر ترکیبات شیمیایی گیاهان آزمایشی(درصد ماده خشک)

گیاه	سلمکی ساقه سفید	اشنان	سیاه شور	
	میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد	میانگین ± انحراف استاندارد	SEM[1]
تعداد نمونه	۱۲	۱۲	۱۲	
ماده خشک	۹۴/۶۴ ± ۰/۵۹	۹۴/۲۳ ± ۱/۰۳	۹۴/۳۳ ± ۰/۳۴۸	۰/۲۱۹
ماده آلی	۸۰/۶۸ ± ۷/۸۷	۶۳/۰۹ ± ۵/۳۸	۶۴/۶۷ ± ۳/۴۶	۱/۸۵
پروتئین خام	۵/۷۹ ± ۱/۶۹	۱۱/۷۲ ± ۱/۱۴	۱۱/۹۶ ± ۱/۹۳	۰/۵۲۹
چربی خام	۱/۲ ± ۰/۴۷	۱/۵۲ ± ۰/۴	۱/۷۸ ± ۰/۵۵	۰/۱۵
خاکستر	۱۳/۹۶ ± ۷/۶۷	۳۱/۱۴ ± ۴/۸۸	۲۹/۶۶ ± ۳/۵۲	۱/۷۸
NDF	۶۷/۶۲ ± ۹/۱۶	۳۸/۰۲ ± ۶/۹	۴۳/۸۴ ± ۳/۹۹	۲/۲۳

[1] انحراف معیار میانگین، [a,b,c] میانگین‌ها در داخل یک ردیف با حروفات مختلف اختلاف معنی‌دار دارند($P<۰/۰۵$).ماده خشک جیره‌ها در یک آون تحت خلاء در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت تعیین گردیدند و خاکستر نمونه‌ها بوسیله یک کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت اندازه-گیری شدند، ماده آلی نمونه‌ها به روش تفاوت و با کسر خاکستر از ماده خشک محاسبه گردید، چربی خام یا همان عصاره اتری با روش سوکسله و با استفاده از دی‌اتیل اتر به عنوان حلال تعیین گردید، پروتئین خام با استفاده از روش میکروکجلدال و با بکارگیری یک هضم کننده و یک دستگاه کجلتیک اتوآنالیزر انجام گردید (AOAC، ۲۰۰۰). الیاف حاصل از شوینده خنثی (NDF) بدون بکاربردن سولفیت سدیم و آمیلاز اندازه‌گیری شدند و برای خاکستر باقیمانده تصحیح گردیدند(ون-سوست و همکاران، ۱۹۹۱).

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

داده‌های مربوط به مقادیر تولید گاز تجمعی، قابلیت هضم حقیقی ماده آلی، مقدار ماده آلی حقیقی قابل تخمیر، بازده و توده میکروبی تولید شده گیاهان آزمایشی بر اساس ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه خشک انکوباسیون شده در جدول ۲درج گردیده است.

جدول ۲: مقادیر تولید گاز تجمعی و فراسنجه‌های تخمیری جیره‌های آزمایشی بر اساس ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه انکوباسیون شده

گیاه	IVOMTD	TFOM	GPmax	GP96	Max BM	BM	E max BM	E BM
AL	۲۵/۱۵ ± ۰/۱۸ ^{c}	۵۰/۳ ± ۰/۲۸ ^{c}	۳/۶ ± ۰/۱۸ ^{c}	۳/۵۴ ± ۰/۱۷ ^{c}	۴۱/۴ ± ۰/۲ ^{c}	۳۷/۵± ۰/۴ ^{a}	۰/۸۲ ± ۰/۰۰۵ ^{a}	۰/۶۶۶ ± ۰/۰۰۸۸ ^{a}
SR	۵۴/۹ ± ۰/۲۹ ^{a}	۱۰۹/۸ ± ۰/۲۴ ^{a}	۱۰/۵ ± ۰/۲۶ ^{a}	۱۷/۵ ± ۰/۳ ^{a}	۵۷/۳۳ ± ۰/۳ ^{a}	۳۸ ± ۰/۶۶ ^{a}	۰/۵۲ ± ۰/۰۰۴ ^{c}	۰/۳۱۳ ± ۰/۰۰۸ ^{c}
SF	۴۳/۸ ± ۰/۱۹ ^{b}	۸۷/۷ ± ۰/۲۹ ^{b}	۸/۴۵ ± ۰/۲ ^{b}	۱۵ ± ۰/۲۳ ^{b}	۵۴/۹ ± ۰/۲۵ ^{b}	۳۸/۴ ± ۰/۵۱ ^{a}	۰/۶۳ ± ۰/۰۰۳ ^{b}	۰/۳۴۷ ± ۰/۰۰۷ ^{b}

IVOMTD: قابلیت هضم حقیقی ماده آلی اندازه‌گیری شده در زمان انکوباسیون حداکثر تولید گاز (درصد) ، TFOM: ماده آلی قابل تخمیرحقیقی اندازه‌گیری شده در زمان انکوباسیون حداکثر تولید گاز (درصد) ، ، GPmax : حداکثر تولید گاز (میلی‌لیتر)، GP96: تولید گاز در زمان پایان انکوباسیون ۹۶ ساعت(میلی‌لیتر)، Max BM : حداکثر توده میکروبی تولید شده در زمان انکوباسیون حداکثر تولید گاز، ،BM : توده میکروبی تولید شده در زمان پایان انکوباسیون ۹۶ ساعت، E max BM : بازده حداکثر توده میکروبی در زمان انکوباسیون حداکثر تولید گاز(با PF محاسبه شده بر اساس حداکثر تولید گاز) ، E max BM : بازده حداکثر توده میکروبی تولید شده در زمان انکوباسیون حداکثر تولید گاز، E BM : بازده توده میکروبی تولید شده در زمان پایان انکوباسیون ۹۶ ساعت. [۱] انحراف معیار میانگین، ^{a,b,c,} میانگین‌ها در داخل یک ستون با حروفات مختلف اختلاف معنی‌دار دارند(P<۰/۰۵). AL: سلمکی ساقه سفید (*Atriplex leucoclada*)، SR: اشنان(*Seidlitzia rosmarinus*)، SF: سیاه شور (*Suaeda fruticusa*).

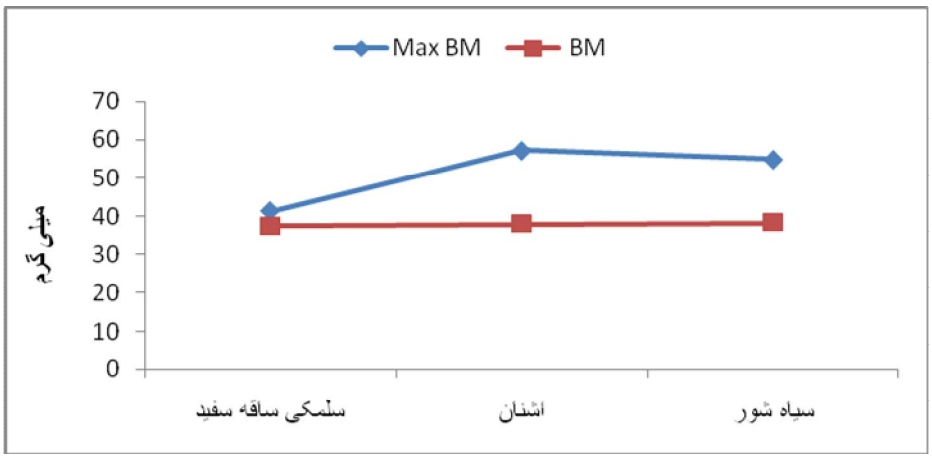
با نگاهی به داده‌های حجم گاز تجمعی تولید شده گیاهان آزمایشی در جدول ۲ می‌توان دریافت که سلمکی ساقه سفید، سیاه شور و اشنان در پایان مدت انکوباسیون به ترتیب ۳/۵۴، ۱۷/۵ و ۱۵ میلی‌لیتر گاز تولید کردند که تفاوت معنی‌داری داشتند(P<۰/۰۵). سلمکی ساقه سفید کمترین مقدار و اشنان بیشترین مقدار تولید گاز را داشت(P<۰/۰۵). منطبق با داده‌های جدول ۱، گیاه سلمکی ساقه سفید حاوی ۶۷/۶ درصد NDF می‌باشد که نسبت به دو گونه دیگر بالاتر است، همچنین حاوی ۵/۸ درصد پروتئین خام می‌باشد که پایین‌تر از دو گونه دیگر می‌باشد. منابع خوراکی که NDF بالایی دارند دارای پتانسیل تولید گاز کمتری هستند و با افزایش نسبت بخش محتوای دیواره سلولی لیگنینی شده، تخمیر کمتر شده و منجر به کاهش تولید گاز می‌شود (سومارت و همکاران، ۲۰۰۰). افزایش مقدار دیواره سلولی، فیبر نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی موجب کاهش کربوهیدراتهای غیرفیبری و قندهای محلول گردیده و در نهایت موجب کاهش سهولت هضم و تخمیر و تولید گاز می‌گردد(گتاچیو و همکاران،۱۹۹۸؛ ماکار، ۲۰۰۵؛ بلومل و بکر،۱۹۹۷). احتمالاً پایین بودن میزان فیبر و بالا بودن کربوهیدرات‌های غیر الیافی و همچنین بالا بودن مقادیر ماده آلی قابل تخمیر و قابلیت هضم ماده آلی در اشنان و سیاه شور(جدول ۲) دلیل عمده بالا بودن میزان تولید گاز در جیره‌های مذکور نسبت به سلمکی ساقه سفید بود. گیاه اشنان در مقایسه با سیاه شور از مقدار ماده آلی قابل تخمیر حقیقی و قابلیت هضم حقیقی ماده آلی بالاتری برخوردار است و به احتمال

www.SID.ir

Archive of SID

زیاد می‌تواند دلیل اصلی بالاتر بودن تولید گاز را در اشنان نسبت به سیاه شور توجیه نماید(گتاچیو و همکاران،۱۹۹۸، المصری، ۲۰۰۳).

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که مقدار میکروب تولید شده (میلی‌گرم) جیره‌ها به ازاء ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه انکوباسیون شده در زمان حداکثر تولید گاز تجمعی به ترتیب $T_5>T_9>T_8>T_6>T_2>T_1>T_4>T_7>T_3$ تخمین زده شده‌اند که تفاوت معنی‌داری داشتند، با این وجود توده میکروبی تولید شده در جیره‌های آزمایشی در زمان پایان انکوباسیون(۹۶ ساعت) مقادیر کمتری را نشان می‌دهد که به ترتیب $T_9>T_5>T_2>T_6>T_8>T_4>T_3>T_7>T_1$ تخمین زده شده است(جدول ۲). با نگاهی به نمودار ۱ نیز می‌توان دریافت که توده میکروبی با گذشت زمان انکوباسیون از زمان حداکثر تولید گاز به طرف زمان پایان انکوباسیون(۹۶ ساعت) کاهش یافته است. این امر نشان دهنده آنست که وقتی تولید گاز به نقطه پیک می‌رسد توده میکروبی تولید شده به حداکثر مقدار خود می‌رسد و وقتی تولید گاز رو به کاهش می‌گذارد توده میکروبی شروع به لیز شدن می‌کند. امروزه به خوبی شناخته شده است که تعیین مدت زمان انکوباسیون در روش تولید گاز بایستی بر اساس زمان پیک تولید گاز باشد.



نمودار ۱: مقدار تولید توده میکروبی در زمان حداکثر تولید گاز(Max BM) و زمان پایان انکوباسیون(BM) به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه انکوباسیون شده

بازده توده میکروبی تولید شده در گیاهان آزمایشی در زمان انکوباسیون حداکثر مقدار تولید گاز(۴۸ ساعت) و زمان پایان انکوباسیون(۹۶ ساعت) تقریباً مشابه هم بوده و تفاوت معنی‌داری مشابهی نیز داشتند ولی بازده توده میکروبی تولید شده در زمان حداکثر تولید گاز تجمعی بیشتر از زمان پایان انکوباسیون بود(جدول ۲). نتایج نشان داد که بین مقدار گاز تولید شده و توده میکروبی تولید شده همبستگی منفی و معنی‌دار ($P<۰/۰۰۰۱$) وجود داشت($r = -۰/۲۹$). المصری(۲۰۰۳) همبستگی منفی معنی‌داری را ($R = -۰/۶۱$) بین مقدار تولید گاز و هر دو نیتروژن و توده میکروبی گزارش نمود، وی که در این پژوهش بر روی علوفه‌های نامتعارف مطالعه کرده بود، گزارش نمود که مقدار نیتروژن میکروبی و یا توده میکروبی تولید شده به ازای

www.SID.ir

Archive of SID

۱۰۰ میلی‌گرم ماده آلی حقیقی تخمیر شده، بستگی به نوع ماده تخمیر شده داشت. بلومل(۱۹۹۴) نشان داد که همبستگی منفی معنی‌داری بین مقدار سوبسترای تبدیل شده به توده میکروبی و گاز تولید شده به ازای یک واحد مشخص از سوبسترای تخمیر شده حقیقی وجود داشت(R = -۰/۶۴). بالاترین بازده توده میکروبی مربوط به سلمکی ساقه سفید و پایین‌ترین بازده مربوط به اشنان بود(P<۰/۰۵).

عامل تفکیک(PF) محاسبه شده در گیاهان سلمکی ساقه سفید، اشنان و سیاه شور به ترتیب معادل۱۳/۹۷، ۱۰/۴ و ۱۰/۴ میلی-گرم/میلی‌لیتر بود و این نتایج نشان می‌دهد که مقدار ماده آلی حقیقی تخمیر شده به ازای هر میلی‌لیتر گاز تولید شده بستگی به نوع ماده تخمیر شده متفاوت می‌باشد. المصری(۲۰۰۳) مقدار ماده آلی حقیقی تجزیه شده به ازای هر میلی‌لیتر گاز تولید شده را در گیاهان خارشتری، قسمت خارجی سلمکی ساقه سفید و قسمت میانی سلمکی ساقه سفید ۴/۱ میلی‌گرم و در کاه گندم و قسمت داخلی سلمکی ساقه سفید معادل ۶ میلی‌گرم گزارش نمود. عامل تفکیک بالاتر بیانگر چندین خصوصیت است اول اینکه جیره مستعد تولید نسبت مولی بالاتر از اسیدچرب پروپیونات می‌باشد، دوم اینکه بیشترین بخش ماده تجزیه شده وارد ساختار میکروبی و تولید توده میکروبی گردیده است و به عبارت دیگر بازده سنتز پروتئین میکروبی در آن بالا بوده است، سوم اینکه علوفه‌های با عامل تفکیک بالاتر دارای ماده خشک مصرفی بالاتر توسط دام می‌باشند و چهارم اینکه مقدار گاز تولیدی از جمله گاز متان پایین‌تر بوده و در نتیجه اتلاف انرژی در آنها نیز پایین می‌باشد(گتاچیو و همکاران، ۱۹۹۸؛ ماکار، ۲۰۰۵؛ بلومل و همکاران، ۱۹۹۷). بلومل و همکاران(۱۹۹۷) مقدار عامل تفکیک را در غذاهای متعارف بین ۲/۷۴ تا ۴/۶۵ میلی‌گرم/میلی‌لیتر گزارش نمودند ولی معمولاً عامل تفکیک در غذاهای متعارف بین ۲/۷۵ تا ۴/۴۱ میلی‌گرم/میلی‌لیتر گزارش شده است(گتاچیو و همکاران، ۱۹۹۸). عامل تفکیک بالاتر از ۹/۹۳ میلی‌گرم/میلی‌لیتر در برخی از گیاهان غنی از تانن گزارش شده است و چندین احتمال برای توجیه چنین عامل تفکیک بالایی داده شده است، اولین احتمال اینست که تانن‌ها در طول تخمیر از نمونه غذایی شستشو داده شده و در ناپدید شدن ماده خشک سهیم می‌شوند بدون آنکه در تولید گاز مشارکت داشته باشند، دومین احتمال آن است که تانن‌ها از حلالیت سلولها جلوگیری نموده و سومین احتمال نیز دخالت هر دو احتمال مذکور می‌باشد(ماکار و همکاران، ۱۹۹۷).

پارتیشنینگ فاکتور (PF) بیان کننده نسبت تجزیه واقعی سوبسترا به حجم گاز تولید شده در دوره‌های زمانی انکوباسیون (معمولا ۲۴ یا ۴۸ ساعت) بوده (اولی‌ویرا، ۱۹۹۸) و شاخصی از راندمان سنتز توده میکروبی در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد (بلومل و همکاران، ۱۹۷۷). بیشتر شدن این شاخص در جیره سلمکی ساقه سفید نشان دهنده آن است که ماده آلی بیشتری هضم شده و به توده میکروبی وارد شده است. جیره سلمکی ساقه سفید علی‌رغم داشتن پایین‌ترین مقدار ماده آلی حقیقی تخمیر شده نسبت به سایر گیاهان آزمایشی حاوی بالاترین میزان توده میکروبی بود. محققان بیان نمودند، همبستگی مثبتی بین تولید گاز و تولید اسید چرب فرار و همبستگی منفی بین تولید گاز و تولید توده میکروبی وجود دارد (بلومل و همکاران، ۱۹۹۷). در نتیجه جیره‌های دیگر نسبت به سلمکی ساقه سفید به علت گاز تولیدی بیشتر (جدول ۲)، دارای PF و به دنبال آن توده میکروبی کمتر است.

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش مقدار بازده توده میکروبی اشنان و سیاه شور نسبت به سلمکی ساقه سفید ممکن است به علت فعالیت ضد میکروبی اشنان و یا سیاه شور باشد چرا که این دو گیاه دارای ترکیبات فنولی بالاتری می‌باشند. اجزا فنولی ممکن است تاثیر بر میکروارگانیسم‌های شکمبه را از چند طریق مانند تجزیه دیواره سلولی، تراوش محتویات سلولی، آسیب به غشای سیتوپلاسم و کاهش حرکت پروتون‌ها اعمال کنند(بورت و همکاران، ۲۰۰۴)، و یا ممکن است ترکیبات فنلی مواد مغذی از جمله کربوهیدراتها و پروتئین‌ها را باند نموده و میکروارگانیسم‌ها را از طریق مهار آنزیمی آنها غیرفعال نموده و در نهایت از هضم میکروبی جلوگیری نماید(ون‌سوست، ۱۹۹۴؛ ال‌شایر، ۲۰۱۰؛ اسلیونسکی و همکاران، ۲۰۰۲).

نتیجه‌گیری

در کل می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که گیاهان سلمکی ساقه سفید، اشنان و سیاه شور می‌توانند با وجود داشتن فیبر بالا و مقادیر پروتئین متوسط در طول فصل چرای پاییزه و زمستانه مقادیر مناسبی از توده میکروبی را با بازده بالا تولید نمایند، با این وجود به علت داشتن مقادیر متوسط قابلیت هضم حقیقی ماده آلی در گیاهان اشنان و سیاه شور و مقدار پایین قابلیت هضم حقیقی ماده آلی در سلمکی ساقه سفید بایستی نگران تامین مقادیر کافی از اسیدهای چرب فرار و تامین انرژی مورد نیاز شترها در فصول مذکور بود.

منابع

A.O.A.C. 2000. Official Methods of Analysis, 17th Edith. *Association of Official Analytical Chemists* (Gaithersburg, MD, USA)

Al-Masari. 2001. Changes in biogas production due to different ratios of animal and agricultural waste. Bioresource Technology, 77:97-100.

AL-Masri, M.R and Zarkawi, M. 1994. Effects of gamma irradiation on chemical compositions of some agricultural residues. Radiation physics and chemistry. 43: 257-260.

AL-Masri, M.R. 2003. An in vitro evaluation of some unconventional ruminant feeds in terms of the organic matter digestibility, energy and microbial biomass. Trop. Anim. Health Pro. 35: 155-167.

Blummel, M. 1994. Relationship between kinetics of storer fermentation as described by the Hohenheim in vitro gas production test and voluntary feed intake of 54 cereal storers. PhD Thesis, Hohenheim University.

Blummel, M., Makkar, H.P.S and Becker, K. 1997. In vitro gas production: a technique revisited. J. Anim.Physiol. Anim. Nutr. 77, 24–34.

Blummel, M. and Bullerdieck, P. 1997. The need to complement gas production measurements with residue determination from in sacco degradability to improve the prediction of voluntary intake of hays. Animal Science 64: 71 – 75.

Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. International Journal of Food Microbiology. 94: 223–253.

El Shaer, H.M. 2010. Halophytes and salt-tolerant plants as potential forage for ruminants in the Near East region. A Review. *Small Rumin Res.* 91: 3–12.

Getachew, G., Blu¨mmel, M., Makkar, H.P.S. and Becker, K. 1998. In vitro gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. Anim. Feed Sci. Technol. 72, 261–281.

www.SID.ir

Archive of SID

Leng, R.A. 1990. Factors affecting the utilization of ''Poor-Quality'' forages by ruminants particularly under tropical conditions. Nutr. Res. Rev. 3, 277–303.

Makkar, H. P. S. 2005. In vitro gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. Animal Feed Science and Technology Vol. 123, Part 1, Pages 291-302.

Makkar, H. P. S., M. Blümmel and Becker, K. 1995. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidone and polyethylene glycol with tannins and their implications in gas production and true digestibility in in vitro techniques. Brit. J. Nutr., 73: 897-913

Menke, K. H., L. Raab, A. Salewski, H. Steingass, D. Fritz and Schneider, W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor. J. Agric. Sci. 93, 217–222.

Olivera, M. P. 1998. Use of in vitro gas production technique to assess the contribution of both soluble and insoluble fraction on the nutritive value of forage. A thesis submitted to the Univercity of Aberdeen, Scotland, in partial fulfillment of the degree of Master of Science in Animal Nutrition.

SAS Institute. 2002. SAS users Guide. Statistic. Cray, NC. SAS Institute INC.

Sliwinski, B.J. Soliva, C.R. Machmuller, A. and Kreuzer, M. 2002. Efficacy of plant extracts rich in secondary constituents to modify rumen fermentation. Animal of Feed Science and Technology. 101: 101–114.

Sommart, K., Parker, D. S., Rowlinson, P. and Wanapat, **M.** 2000. Fermentation characteristics and microbial protein synthesis in an in vitro system using cassava, rice straw and dried ruzi grass as substrates. Asian-Aust Journal Animal Science. 13: 1084-1093.

Stadman, T.C. 1967. Methane fermentation. Ann. Rev. Microbiol. 21, 121–127.

Theodorou, M.K., Williams, B.A., Dhanoa, M.S., McAllan, A.B., France, J. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technol. 48, 185–197.

Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminants, 2th Edition, Comstock Cornell University Press, USA.

Van Soest, P.J. Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition, *J. Dairy Sci*. 74, 3583–3597.

Vansoest, P. J and Robertson J. B. 1985. Analyses of forages and fibrous foods. A Laboratory Mnaual for Animal Science, no 612, Cornell University, Ithaca

www.SID.ir