Arshive of SID

تولیدات دامی
دوره ۱۶ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳
صفحه‌های ۱۳۵-۱۲۳

بررسی اثر پنیرک (*Malva Sylvestris*) بر تجزیه‌پذیری و فراسنجه‌های تخمیر علوفهٔ آتریپلکس در شرایط آزمایشگاهی

ایران خدادادی[۱]، طاهره محمدآبادی[۲]*، مرتضی چاجی[۳]، محسن ساری[۲]

۱. کارشناس ارشد، گروه علوم دامی، دانشکدهٔ علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، ملاثانی‌ـایران

۲. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکدهٔ علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، ملاثانی‌ـایران

۳. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، اهواز، ملاثانی – ایران

تاریخ وصول مقاله:۱۳۹۲/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۴/۱۴

چکیده

این آزمایش برای بررسی اثر سطوح گوناگون پنیرک (صفر، ۲۰، ۴۰، و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم علوفهٔ آتریپلکس) بر تجزیه‌پذیری و فراسنجه‌های تخمیر علوفهٔ آتریپلکس در شتر تک‌کوهانه انجام گرفت. فراسنجه‌های تخمیر با تکنیک تولید گاز و قابلیت هضم آزمایشگاهی با روش هضم دومرحله‌ای به‌کمک دو نفر شتر تک‌کوهانهٔ مادهٔ دوساله دارای فیستولای شکمبه اندازه‌گیری شد. افزودن پنیرک در دو سطح ۴۰ و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم علوفه موجب افزایش معنی‌دار حجم گاز تولیدی از علوفهٔ آتریپلکس شد (P<۰/۰۵)، ولی ثابت نرخ تولید گاز تحت تأثیر افزودن پنیرک قرار نگرفت. اضافه‌کردن پنیرک (۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) به آتریپلکس میزان عامل جداکننده، تولید تودهٔ میکروبی، راندمان تولید تودهٔ میکروبی، و مادهٔ آلی واقعاً هضم‌شده را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (P<۰/۰۵). افزودن ۴۰ و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پنیرک به علوفهٔ آتریپلکس pH محیط‌های کشت را کاهش داد (P<۰/۰۵). در مقایسه با تیمار شاهد بالاترین غلظت نیتروژن آمونیاکی مربوط به تیمار حاوی ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پنیرک (۱۱/۷۳ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) بود (P<۰/۰۵). همچنین این تیمار بیشترین هضم‌پذیری NDF را در مقایسه با تیمار شاهد داشت (P<۰/۰۵). افزودن پنیرک در سطوح ۲۰، ۴۰، و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به آتریپلکس موجب افزایش تراکم گونه‌های پروتوزوئرها در زمان‌های ۱۲ و ۲۴ ساعت در مقایسه با ۴۸ ساعت انکوباسیون شد (P<۰/۰۵). گونه‌های دیپلودینیوم کملی، دیپلودینیوم مگی، اپیدینیوم ایکوداتوم، و یودیپلودینیوم مگی در تیمارهای حاوی پنیرک تراکم بالاتری داشتند (P<۰/۰۵). براساس نتایج تحقیق حاضر، تخمیر بالای پنیرک می‌تواند به بهبود قابلیت هضم و تولید گاز علوفهٔ آتریپلکس در جیرهٔ شتر تک‌کوهانه بیانجامد.

کلیدواژه‌ها: آتریپلکس، پروتوزوئرها، پنیرک، تولید گاز، قابلیت هضم.

* نویسنده مسئول Email: t.mohammadabadi@gmail.com

www.SID.ir

Arshive of SID

مقدمه

گیاهان مرتعی شورپسند با پروتئین کم و دیوارهٔ سلولی بالا همچون سلمکی ساقه‌سفید یا آتریپلکس (Atriplex leucoclada) از منابع گیاهی هستند که شتر استفاده می‌کند (۹). آتریپلکس متعلق به خانوادهٔ اسفنجیان (Chenopodiaceae) است و این خانواده در حدود ۳۰۰ گونهٔ گیاهی که اغلب در خاک‌های شور، مناطق بیابانی با دمای بالا، و مناطق گرمسیری یافت می‌شوند را در برمی‌گیرد (۴۴). اثر منفی برخی گیاهان شورزیست بر رشد، تولید، و سلامت نشخوارکنندگان ممکن است ناشی از ترکیب شیمیایی نامناسب، پایین‌بودن قابلیت هضم مواد مغذی، وجود ترکیبات سمی، و پایین‌بودن خوش‌خوراکی این گیاهان باشد (۲۹). از متابولیت‌های ثانویه موجود در این گیاه می‌توان تانن، کاردیک گلایکوزید، فلوبتائین، فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، کومارین، استروئیدها، و ساپونین را نام برد (۲۸). اگر علوفه‌های این گیاه در پاییز و انتهای فصل رویشی از مراتع برداشت شود، در این مرحله از سن، دیوارهٔ سلولی گیاه ضخیم‌تر و لیگنینی می‌شود و قابلیت هضم مواد مغذی آن کاهش می‌یابد (۱۵). تغییرات اندک در قابلیت هضم می‌تواند موجب تغییر نسبتاً بزرگی در مصرف اختیاری حیوان شود (۴۷).

گیاهان دارویی به‌دلیل ارزش اقتصادی بالا و هزینهٔ کم تولید، و نداشتن تأثیر تخریبی بر محیط زیست، ارزش و جایگاه خاصی در درمان بیماری‌ها و همچنین تغذیه دام دارند (۵). امروزه تمایل به استفاده از گیاهان دارویی و عصارهٔ آن‌ها برای دستکاری فلور میکروبی دستگاه گوارش، تنظیم تخمیر، بهبود اکولوژی شکمبه، و بهبود استفاده از مواد مغذی در حیوانات اهلی افزایش یافته است (۳۳). بنابراین گیاهان دارویی به‌عنوان تغییردهنده‌های تخمیر شکمبه‌ای، ممکن است با افزایش بازده استفاده از انرژی در شکمبه، بهره‌وری حیوان از مواد خوراکی را بهبود بخشند (۱۴). پنیرک با نام علمی *Malva sylvestris* L. گیاه دارویی چندساله از خانوادهٔ Malvaceae است. برگ‌های گیاه حاوی موسیلاژها (شش تا هشت درصد) و فلاونوئیدها است و گل‌ها حاوی ۱۰ درصد موسیلاژ و آنتوسیان‌ها مانند مالوین هستند (۱). افزون بر آن پنیرک تانن، قند، اگزالات، مواد رزینی، و پکتیکی دارد(۴). مقدار تانن پنیرک به‌ترتیب در دامنهٔ بین ۲/۱۸-۱/۸۶ و ۱/۱۸-۰/۸۶ میلی‌گرم در گرم مادهٔ خشک برای برگ‌ها و دمبرگ است. همچنین ترکیبات فنولی پنیرک در دامنهٔ ۱۵/۱۱-۱۱/۸۲ و ۱/۹۷-۱/۴۰ میلی‌گرم در گرم و محتوای فلاونوئید آن به‌ترتیب ۲۷/۱۸-۲۱/۸۵ و ۴/۹۵-۳/۵۰ میلی‌گرم در گرم برای برگ‌ها و دمبرگ گزارش شد (۴۲). عصارهٔ پنیرک رشد باکتری‌های گرم مثبت و منفی را متوقف می‌کند (۱۹).

طبق نتایج موجود، در صورت عدم وجود پروتوزوئرها تجزیهٔ الیاف گیاهی با کاهش قابل توجهی مواجه می‌شود. بعضی از گونه‌های گیاهی حاوی ترکیبات ثانویه‌ای هستند که روی جمعیت میکروبی (همچون پروتوزوئرها) اثر می‌گذارند و الگوی تخمیر شکمبه را تغییر می‌دهند (۱۸). باتوجه به آثار مثبت گیاهان دارویی بر تخمیر شکمبه و اطلاعات محدود در زمینهٔ استفاده از گیاهان دارویی (چون پنیرک) در جیرهٔ شتر، هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تأثیر گیاه دارویی پنیرک بر بهبود تخمیر شکمبه‌ای، قابلیت هضم علوفهٔ آتریپلکس، و مورفولوژی پروتوزوئرها در شتر تک‌کوهانه است.

مواد و روش‌ها

گیاه کامل پنیرک از منطقهٔ ملاثانی اهواز و آتریپلکس از جنوب غرب خوزستان جمع‌آوری و در معرض هوا خشک شدند. ترکیب شیمیایی دو گیاه تعیین شد. تیمارهای آزمایشی شامل علوفهٔ آتریپلکس (شاهد) به‌همراه ۲۰، ۴۰،

www.SID.ir

Arshive of SID

و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پنیرک بودند. در این آزمایش از دو نفر شتر تک‌کوهانهٔ مادهٔ دوساله دارای فیستولای شکمبه‌ای که به‌مدت هشت هفته با جیرهٔ بر پایهٔ کاه و یونجه (نسبت ۱:۱) همراه با مقدار کمی آتریپلکس تغذیه شده بودند، استفاده شد. تخمیر آزمایشگاهی با روش تولید گاز (۳۳) در سرنگ‌های شیشه‌ای ۱۰۰ میلی‌لیتری که حاوی ۳۰۰ میلی‌گرم نمونه، ۲۰ میلی‌لیتر بزاق مصنوعی، و ۱۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه بود، اندازه‌گیری شد (دو نوبت و در هر کدام ۱۲ تکرار برای هر تیمار در نظر گرفته شد). دو سرنگ بدون نمونه به‌عنوان بلانک برای کنترل فعالیت مایع شکمبه در نظر گرفته شد. مایع شکمبه لازم از آن شترها قبل از خوراک‌دهی صبح، جمع‌آوری و با استفاده از پارچهٔ متقال چهارلایه صاف شد. سپس با حجم مناسبی (نسبت ۱:۲ بزاق مصنوعی و مایع شکمبه) از بزاق مصنوعی مخلوط شد. محیط با گاز دی‌اکسیدکربن بی‌هوازی شد. میزان گاز تولیدی در ساعات دو، چهار، هشت، ۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶، و ۱۲۰ ساعت پس از قراردادن سرنگ‌ها در حمام آب گرم ثبت شد. از رابطهٔ ۱ برای توصیف روند تخمیر در روش تولید گاز استفاده شد:

(۱)

$$P=b(1-e^{-ct})$$

در این رابطه، P پتانسیل تولید گاز، b بخش دارای پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر گاز تولیدی به‌ازای ۳۰۰ میلی‌گرم مادهٔ خشک)، c نرخ تولید گاز (درصد در ساعت)، و t مدت قراردادن نمونه در حمام آب گرم است.

پس از پایان انکوباسیون، محتوای سرنگ‌ها با محلول شویندهٔ خنثی به‌مدت یک ساعت جوشانده شد. سپس محلول صاف شد. باقی‌مانده در آون خشک و سپس به کوره منتقل و خاکستر شد. سرانجام مادهٔ آلی واقعاً هضم‌شده محاسبه شد و براساس آن عامل جداکننده (Partitioning Factor-PF)، تودهٔ میکروبی، و راندمان تودهٔ میکروبی با روابط ۲، ۳، و ۴ اندازه‌گیری شد (۱۱). PF بیان‌کنندهٔ نسبت تجزیهٔ واقعی مادهٔ‌آلی به حجم گاز تولیدشده در دوره‌های زمانی انکوباسیون (معمولاً ۲۴ یا ۴۸ ساعت) است.

(۲)

میلی‌لیتر گاز تولیدشده/میلی‌گرم مادهٔ آلی حقیقی هضم‌شده=PF

(۳)

(PF–۲/۲)×گاز تولیدی =تودهٔ میکروبی

(۴)

مادهٔ آلی واقعاً تجزیه‌شده/تودهٔ میکروبی=راندمان سنتز تودهٔ میکروبی

برای محاسبهٔ تجزیهٔ دیوارهٔ سلولی، محتوای سرنگ‌ها تخلیه و سپس صاف شدند و به‌مدت ۲۴ ساعت در آون خشک گردیدند. با کم‌کردن مادهٔ اولیه و مواد باقیمانده بعد از آون، میزان تجزیهٔ دیوارهٔ سلولی محاسبه شد (۴۸).

pH محیط کشت‌ها با دستگاه pHمتر (متروم مدل ۶۹۱، سوییس) در زمان ۱۲۰ ساعت و غلظت نیتروژن آمونیاکی محیط‌ها با روش فنول-هیپوکلرایت و دستگاه اسپکتروفتومتری اندازه‌گیری شد (۱۸). برای بررسی جمعیت پروتوزوئرها، نمونه‌ها از محیط کشت گاز در زمان‌های ۱۲، ۲۴، و ۴۸ ساعت گرفته شد (از هر نوبت دو تکرار برای هر زمان) و پنج سی‌سی از آن با حجم مساوی از فرمالدهید ۱۸/۵ درصد مخلوط و پس از رنگ‌آمیزی با متیلن بلو در دمای اتاق در تاریکی قرار داده شدند (۲۷). شمارش پروتوزوئرها با میکروسکوپ نوری (مدل NIS-Elements F 3.0) با بزرگ‌نمایی ۴۰ انجام شد. سپس جنس و گونه‌های گوناگون پروتوزوئرها تشخیص داده شد و نتایج شمارش به‌صورت تعداد پروتوزوئرها در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه گزارش شدند (۳۴).

قابلیت هضم تیمارهای آزمایشی با روش هضم دومرحله‌ای (۴۳)، در لوله‌های آزمایش ۱۰۰ میلی‌لیتری که حاوی ۰/۵ گرم نمونه، ۴۰ میلی‌لیتر بزاق مصنوعی (بافر

www.SID.ir

Arshive of SID

مک دوگال)، و ۱۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه بود (نسبت ۱:۴)، اندازه‌گیری شد. لوله‌های حاوی مخلوط بزاق و مایع شکمبه، در دمای ۳۹ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از گذشت ۴۸ ساعت، پنج میلی‌لیتر آنزیم پپسین (مرک_M785) همراه با شش میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ۲۰ درصد به هر لوله اضافه شد و بعد از ۴۸ ساعت (هضم شیردانی) مواد باقیمانده شسته و در آون (۴۸ ساعت در دمای ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد) خشک شد. قابلیت هضم مادهٔ خشک و الیاف غیر قابل حل در شویندهٔ خنثی با توجه به اختلاف مادهٔ اولیه و مواد باقیمانده در پایان آزمایش هضم محاسبه شد.

تجزیهٔ داده‌های حاصل از آزمایش با نرم‌افزار آماری SAS (رویهٔ GLM) نسخهٔ ۹/۲ برای مدل ۵ تجزیه و میانگین‌ها به‌کمک آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند.

(۵)

$$Y_{ij} = \mu + T_j + \varepsilon_{ij}$$

در این رابطه، Y_{ij} مقدار عددی هر مشاهده در آزمایش، μ میانگین جامعه، T_j تأثیر تیمار، و ε_{ij} خطای آزمایشی است.

داده‌های مربوط به جمعیت و ریخت‌شناسی پروتوزوئرها به‌صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی برای مدل ۶ تجزیه و میانگین‌ها به‌کمک آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد مقایسه شدند.

(۶)

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

در این رابطه، Y_{ij} نشان‌دهندهٔ مقدار عددی هر مشاهده در آزمایش، μ میانگین جامعه، α_i اثر تیمار، β_j اثر زمان‌های نمونه‌برداری، $\alpha\beta_{ij}$ تأثیرات متقابل فاکتورها، و ε_{ij} خطای باقیمانده است.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی دو گیاه آتریپلکس و پنیرک در جدول ۱ آورده شده است. سطوح ۴۰ و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم حجم گاز تولیدی از آتریپلکس را در مقایسه با شاهد و سطح ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم افزایش داد ($P<0/05$). بالاترین پتانسیل تولید گاز مربوط به تیمار آتریپلکس همراه با ۶۰ میلی‌گرم پنیرک بود و از این نظر با سایر تیمارها تفاوت داشت ($P<0/05$) (جدول ۲). اثر تیمارها بر نرخ تولید گاز معنی‌دار نبود. احتمالاً ترکیب شیمیایی، متابولیت‌های ثانویهٔ موجود در آتریپلکس، و همچنین مرحلهٔ بلوغ و زمان برداشت علوفه (اواخر پاییز و در مرحلهٔ خواب گیاه)، روی پتانسیل تولید گاز آتریپلکس تأثیر گذاشته است. بین میزان الیاف غیر قابل حل در شویندهٔ اسیدی، الیاف غیر قابل حل در شویندهٔ خنثی، و میزان لیگنینی‌بودن آن‌ها با قابلیت هضم رابطهٔ منفی وجود دارد (۴۰). قسمت‌های هوایی علوفهٔ آتریپلکس حاوی تانن، فلاونوئیدها، ترپن‌ها، آلکالوئیدها، کومارین، و ساپونین است (۲۸). میزان اگزالات و تانن آن در فصل پاییز به‌ترتیب دو و ۶/۲ درصد مادهٔ خشک گزارش شده است (۱۷). تانن‌های متراکم با اتصال به کربوهیدرات‌ها و تشکیل کمپلکس لیگنوسلولز، همچنین مهار میکروارگانیسم‌ها و آنزیم‌ها، هضم میکروبی را کاهش می‌دهند (۲۳). همچنین ساپونین موجود در گیاهان گرمسیری، پروتوزوئرها را از بین می‌برد و باعث کاهش تولید متان می‌شود (۴۱). به نظر می‌رسد بالابودن میزان کربوهیدرات‌های قابل حل در پنیرک موجب دسترسی سریع میکروارگانیسم‌ها به مواد مغذی در ساعات اولیهٔ انکوباسیون و افزایش تولید گاز می‌شود (۳). کم‌بودن مقدار فیبر غیر قابل حل در شویندهٔ خنثی و اسیدی و درنتیجه بالابودن بخش کربوهیدرات غیر الیافی در پنیرک احتمالاً موجب سهولت هضم و تخمیر تیمارهای حاوی پنیرک در مقایسه با تیمار شاهد می‌گردد (جدول ۱).

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۱ . ترکیب شیمیایی آتریپلکس و پنیرک

	ترکیب شیمیایی (درصد)				
	مادهٔ خشک	پروتئین خام	خاکستر	NDF	ADF
آتریپلکس	۹۵	۶/۶۹	۱۷/۵۶	۶۹/۱۶	۴۵/۵۵
پنیرک	۱۱/۷۶	۲۰/۱۱	۱۶/۷۲	۳۵/۰۰	۱۶/۰۰

جدول ۲. اثر سطوح گوناگون پنیرک بر فراسنجه‌های تولید گاز علوفه آتریپلکس پس از ۱۲۰ ساعت انکوباسیون

تیمار	پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر/ ۳۰۰ میلی‌گرم مادهٔ خشک)	نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر در ساعت)
آتریپلکس (شاهد)	۲۵/۸۳^{c}	۰/۰۳۴
آتریپلکس+۲۰ میلی‌گرم پنیرک	۲۷/۸۳^{c}	۰/۰۳۷
آتریپلکس+۴۰ میلی‌گرم پنیرک	۳۱/۴۳^{b}	۰/۰۳۴
آتریپلکس+۶۰ میلی‌گرم پنیرک	۳۵/۵۸^{a}	۰/۰۴۲
SEM	۰/۶۷۲	۰/۰۰۲۳

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

استفاده از گیاهان شورزیست همچون آتریپلکس به شکل مخلوط با خوراک‌های دیگر، باعث کاهش تأثیرات سمی و اثر منفی عوامل ضد تغذیه‌ای (چون اگزالات و تانن) موجود در آن‌ها می‌شود (۱۱).

افزودن پنیرک به آتریپلکس، میزان عامل جداکننده (PF)، تودهٔ میکروبی تولیدشده، بازده تولید تودهٔ میکروبی، و مادهٔ آلی هضم‌شدهٔ حقیقی را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (P<۰/۰۵) (جدول ۳). کمترین مقدار تودهٔ میکروبی تولیدی و همچنین کمترین بازده تولید آن در تیمار حاوی ۶۰ میلی‌گرم در گیلوگرم پنیرک مشاهده شد که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). تفاوتی بین تیمارها از نظر میزان تجزیهٔ دیوارهٔ سلولی مشاهده نشد. کاهش PF هنگام استفاده از گیاهان دارویی دیگر مانند رازیانه (دارای ترکیبات مشابه با پنیرک) نیز گزارش شده است (۳۹). باتوجه به محیط‌های کشت تیمارهای حاوی پنیرک، pH کمتری داشتند (P<۰/۰۵) (جدول ۴). بیشتر از ۸۴ درصد خاکستر گیاهان شورزی در شکمبه ناپدید می‌شود، بنابراین مواد معدنی آزادشده در شکمبه بر ظرفیت بافری محتوای شکمبه تأثیر می‌گذارند (۲۰). بنابراین بالابودن pH در تمامی تیمارها را می‌توان به محتوای خاکستر موجود در آتریپلکس (۱۷/۵۶ درصد مادهٔ خشک) نسبت داد. با افزایش سطوح پنیرک در این آزمایش، مقدار کربوهیدرات‌های قابل حل نیز افزایش یافته است که این امر به افزایش غلظت کل اسیدهای چرب فرّار و کاهش pH می‌انجامد. بالاترین غلظت نیتروژن آمونیاکی مربوط به تیمار حاوی ۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پنیرک بود که تفاوت

www.SID.ir

Arshive of SID

معنی‌داری با تیمار شاهد داشت (P<۰/۰۵). آتریپلکس دارای ترکیبات ثانویه‌ای چون ساپونین و تانن است که با تأثیر بر تجزیهٔ پروتئین، باعث کاهش تولید نیتروژن آمونیاکی می‌شوند. ساپونین با تشکیل کمپلکس ساپونین-پروتئین، قابلیت هضم پروتئین را کاهش می‌دهد (۳۸).

تفاوتی بین تیمارها از نظر قابلیت هضم مادهٔ خشک مشاهده نشد، ولی قابلیت هضم الیاف غیرقابل حل در شویندهٔ خنثی با افزودن پنیرک به آتریپلکس افزایش یافت (P<۰/۰۵) (جدول ۵).

جدول ۳. اثر سطوح مختلف پنیرک بر خصوصیات تخمیر آتریپلکس پس از ۱۲۰ ساعت انکوباسیون در محیط گاز

تیمار	PF*[1]	تودهٔ* میکروبی	بازده تولید تودهٔ میکروبی(٪)	مادهٔ آلی هضم‌شده حقیقی(٪)	تجزیهٔ دیوارهٔ سلولی(٪)
آتریپلکس (شاهد)	۸/۴۸[a]	۸۱/۵۷[a]	۷۴/۰۰[a]	۱۱۰/۱۵[a]	۳۷/۰۰
آتریپلکس+۲۰میلی‌گرم پنیرک	۵/۰۴[b]	۳۹/۲۹[b]	۵۷/۰۰[b]	۶۹/۶۵[b]	۳۲/۰۰
آتریپلکس+۴۰میلی‌گرم پنیرک	۴/۹۷[b]	۴۱/۳۸[b]	۵۶/۰۰[b]	۷۴/۲۵[b]	۳۳/۰۰
آتریپلکس+۶۰میلی‌گرم پنیرک	۳/۳۷[c]	۲۱/۱[c]	۳۵/۰۰[c]	۶۰/۷۰[b]	۲۷/۰۰
SEM	۰/۵۳	۴/۱۰	۰/۳۰	۵/۵۴	۵/۱۰

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

۱: عامل جداکننده، میلی‌گرم مادهٔ آلی واقعا هضم‌شده به میلی‌لیتر گاز تولیدشده

*: میلی‌گرم بر میلی‌لیترگاز تولیدشده

جدول ۴. اثر افزودن پنیرک به علوفهٔ آتریپلکس بر فراسنجه‌های تخمیری

تیمار	PH	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه)
آتریپلکس (شاهد)	۷/۳۸[a]	۷/۵۴[b]
آتریپلکس+۲۰ میلی‌گرم پنیرک	۷/۳۶[ab]	۱۱/۷۳[a]
آتریپلکس+۴۰ میلی‌گرم پنیرک	۷/۳۴[bc]	۹/۶۵[ab]
آتریپلکس+۶۰ میلی‌گرم پنیرک	۷/۳۱[c]	۹/۴۵[ab]
SEM	۰/۰۰۶	۰/۹۱

a-c: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۵. اثر سطوح گوناگون پنیرک بر هضم‌پذیری آزمایشگاهی علوفهٔ آتریپلکس

تیمار	قابلیت هضم مادهٔ خشک (درصد)	قابلیت هضم الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی (درصد)
آتریپلکس (شاهد)	۳۷/۳۰	۱۵/۳۲[b]
آتریپلکس+۲۰ میلی‌گرم پنیرک	۴۰/۷۰	۲۸/۳۰[a]
آتریپلکس+۴۰ میلی‌گرم پنیرک	۳۸/۷۰	۲۸/۱۹[a]
آتریپلکس+۶۰ میلی‌گرم پنیرک	۳۸/۳۰	۲۷/۹۳[a]
SEM	۰/۰۲۶	۳/۳۰۳

a-b: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).
SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

هنگام برداشت علوفه‌های مرتعی در پاییز و در انتهای فصل رویشی این گیاهان، به‌دلیل افزایش سن گیاه، دیوارهٔ سلولی ضخیم‌تر، و لیگنینی‌تر است و قابلیت هضم مواد مغذی آن کاهش می‌یابد. در جیرهٔ حاوی پنیرک احتمالاً به‌علت محتوای NDF کمتر و بالابودن میزان قندهای محلول، قابلیت هضم افزایش یافته است. به نظر می‌رسد باتوجه به متفاوت‌بودن میزان NDF بین آتریپلکس و پنیرک و به دنبال آن تیمارهای حاوی مقادیر گوناگون پنیرک، قابلیت هضم تحت تأثیر قرار می‌گیرد. طبق گزارش‌ها، گیاهان دارویی حاوی متابولیت‌های ثانویه، ازطریق تغییر در جمعیت میکروبی باعث بهبود هضم میکروبی در شکمبهٔ گوسفند می‌شوند که این امر با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (۷).

جمعیت پروتوزوئرها در تیمارهای حاوی پنیرک بیشتر بود (P<۰/۰۵) (جدول ۶). بیشترین جمعیت دیپلودینیوم کملی در جیرهٔ حاوی ۴۰ میلی‌گرم پنیرک مشاهده شد (P<۰/۰۵). همچنین جیرهٔ حاوی ۲۰ میلی‌گرم پنیرک بیشترین جمعیت اپیدینیوم ایکوداتوم را داشت (P<۰/۰۵)، دو گونهٔ دیپلودینیوم مگی و *یودیپلودینیوم* مگی‌در جیرهٔ شاهد مشاهده نشدند. بیشترین تراکم پروتوزوئرها مربوط به زمان ۱۲ ساعت انکوباسیون بود و تمامی گونه‌ها در این زمان بیشترین جمعیت را داشتند و با افزایش زمان انکوباسیون، از جمعیت پروتوزئرها کاسته شد (P<۰/۰۵).

جمعیت پروتوزوئرها در آتریپلکس‌های حاوی پنیرک که به‌مدت ۱۲ ساعت در شرایط انکوباسیون قرار گرفتند، از سایر ترکیبات تیماری بیشتر بود (P<۰/۰۵) (جدول ۷). تفاوت معنی‌داری در جمعیت کل پروتوزوئرها در جیره‌های گوناگون بعد از ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون مشاهده نشد. برهم‌کنش زمان و جیره بر گونه‌های پروتوزوئرها مؤثر بود و باعث شد که بیشترین جمعیت گونهٔ دیپلودینیوم کملی در زمان ۱۲ ساعت و جیرهٔ آتریپلکس حاوی ۴۰ میلی‌گرم پنیرک مشاهده گردد (P<۰/۰۵). افزایش زمان انکوباسیون موجب حذف گونهٔ دیپلودینیوم کملی در زمان ۲۴ ساعت در جیرهٔ آتریپلکس حاوی ۲۰ و ۶۰ میلی‌گرم پنیرک و در زمان ۴۸ ساعت در تمامی جیره‌ها شد. گونهٔ دیپلودینیوم مگی فقط در زمان ۱۲ ساعت و در آتریپلکس‌های حاوی پنیرک مشاهده شد. در زمان ۱۲ ساعت انکوباسیون، بیشترین جمعیت گونهٔ اپیدینیوم ایکوداتوم مربوط به جیره‌های آتریپلکس حاوی ۲۰، ۴۰، و ۶۰ میلی‌گرم پنیرک و کمترین جمعیت در جیرهٔ شاهد بود (P<۰/۰۵). گونهٔ یودیپلودینیوم مگی در جیره‌های حاوی پنیرک، فقط در زمان ۱۲ ساعت انکوباسیون شناسایی شد. در این زمان جمعیت آن در جیرهٔ آتریپلکس حاوی ۴۰ و ۶۰ میلی‌گرم پنیرک بیشتر از جیرهٔ حاوی ۲۰ میلی‌گرم پنیرک بود (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Arshive of SID

جدول ۶. اثرافزودن پنیرک به علوفهٔ آتریپلکس بر جمعیت و ریخت‌شناسی پروتوزوئرهای شتر

(×۱۰^۴پروتوزوئرها در میلی‌لیتر مایع شکمبه)

		جمعیت کل (× ۱۰^۴)	*دیپلودینیوم‌کملی*	دیپلودینیوم‌مگی	اپیدینیوم‌ایکوداتوم	یودیپلودینیوم‌مگی
جیره						
آتریپلکس (شاهد)		۴/۴۰^{b}	۱/۲۳^{b}	۰^{c}	۳/۱۷^{b}	۰^{c}
آتریپلکس+۲۰ میلی‌گرم پنیرک		۵/۶۳^{a}	۰/۵۱^{d}	۰/۵۱^{a}	۴/۳۶^{a}	۰/۲۴^{b}
آتریپلکس+۴۰ میلی‌گرم پنیرک		۵/۷۷^{a}	۱/۴۶^{a}	۰/۳۹^{b}	۳/۱۵^{b}	/۳۸^{a}
آتریپلکس+۶۰ میلی‌گرم پنیرک		۵/۵۷^{a}	۰/۷۶^{c}	۰/۳۸^{b}	۳/۵۶^{b}	۰/۳۸^{a}
SEM		۰/۲۹	۰/۰۶۵	۰/۰۲۳	۰/۱۹۸	۰/۰۲۰
اثر زمان						
۱۲		۱۱/۳۱^{a}	۲/۳۵^{a}	۰/۹۶^{a}	۷/۲۳^{a}	۰/۵۵^{a}
۲۴		۳/۲۶^{b}	۰/۶۱^{b}	۰^{b}	۲/۶۵^{b}	۰^{b}
۴۸		۱/۴۵^{c}	۰^{c}	۰^{b}	۱/۴۵^{c}	۰^{b}
SEM		۰/۲۵	۰/۰۵۶	۰/۰۲۱	۰/۱۷	۰/۰۱۷
اثر متقابل زمان×جیره						
آتریپلکس (شاهد)	۱۲	۸/۵^{b}	۲/۱۳^{b}	۰^{d}	۶/۳۷^{b}	۰^{c}
	۲۴	۳/۰۵^{cd}	۱/۵۳^{c}	۰^{d}	۱/۵۳^{d}	۰^{c}
	۴۸	۱/۶۵^{de}	۰^{d}	۰^{d}	۱/۶۵^{d}	۰^{c}
آتریپلکس+۲۰ میلی‌گرم پنیرک	۱۲	۱۱/۵^{a}	۱/۵۳^{c}	۱/۵۳^{a}	۷/۶۷^{a}	۰/۷۴^{b}
	۲۴	۳/۷۵^{c}	۰^{d}	۰^{d}	۳/۷۵^{c}	۰^{c}
	۴۸	۱/۶۵^{de}	۰^{d}	۰^{d}	۱/۶۵^{d}	۰^{c}
آتریپلکس+۴۰ میلی‌گرم پنیرک	۱۲	۱۲/۷۵^{a}	۳/۴۸^{a}	۱/۱۶^{b}	۶/۹۶^{a}	۱/۱۶^{a}
	۲۴	۳/۳۰^{c}	۱/۶۵^{c}	۰^{d}	۱/۸۰^{d}	۰^{c}
	۴۸	۱/۲۵^{e}	۰^{d}	۰^{d}	۱/۲۵^{d}	۰^{c}
آتریپلکس+۶۰ میلی‌گرم پنیرک	۱۲	۱۲/۵۰^{a}	۲/۲۷^{b}	۱/۱۴^{c}	۷/۹۶^{a}	۱/۱۴^{a}
	۲۴	۲/۹۵^{cd}	۰^{d}	۰^{d}	۱/۴۸^{d}	۰^{c}
	۴۸	۱/۲۵^{e}	۰^{d}	۰^{d}	۱/۲۵^{d}	۰^{c}
SEM	–	۰/۵۱	۰/۱۲	۰/۰۴۲	۰/۳۴	۰/۰۳۴

a-d: تفاوت ارقام در هر ستون با حروف غیر مشابه معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

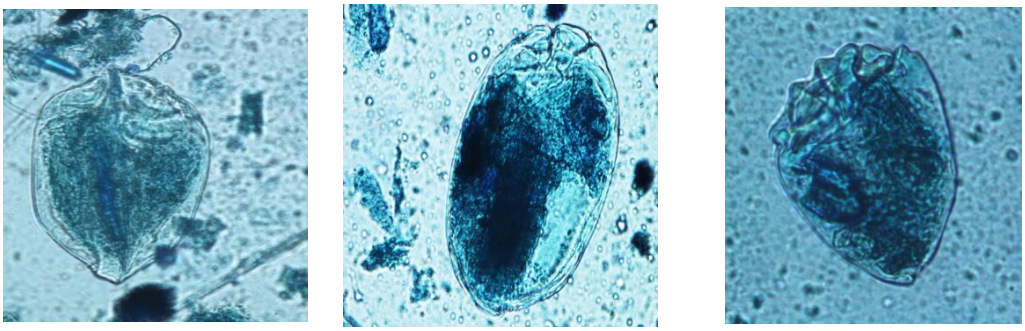
www.SID.ir

Arshive of SID

احتمالاً وجود کربوهیدرات‌های محلول و در کل مواد مغذی در دسترس بیشتر با افزایش پنیرک، باعث افزایش تعداد پروتوزوئرها در زمان‌های اولیهٔ انکوباسیون (۱۲ ساعت) در این آزمایش شده است. در مطالعه‌ای اثر تغییر جیره بر جمعیت پروتوزوئرهای شکمبهٔ شتر تک‌کوهانه در زمان‌های صفر، هشت، و ۱۶ ساعت خوراک‌دهی بررسی و جمعیت پروتوزوئرها در زمان ۱۶ ساعت انکوباسیون بیشتر از سایر زمان‌ها گزارش شد (۲۱). براساس نتایج تحقیق حاضر، سطوح بالاتر از ۴۰ میلی‌گرم پنیرک، با گذشت زمان و کاهش مواد مغذی و همچنین وجود مواد ضد تغذیه‌ای در آتریپلکس و پنیرک باعث کاهش جمعیت پروتوزوئرها شده است. ساپونین موجود در گیاهان گرمسیری پروتوزوئرها را از بین می‌برد و باعث کاهش تولید متان و آمونیاک می‌شود (۳۰). در تحقیق حاضر، کاهش اثر ساپونین در اثر افزودن پنیرک و نیز بالابودن پروتئین خام پنیرک باعث کاهش اثر ساپونین شده است.

در این تحقیق، فقط چهار گونهٔ دیپلودینیوم کملی، دیپلودینیوم مگی، اپیدینیوم ایکوداتوم، و یودیپلودینیوم مگی شناسایی شد که احتمالاً به‌دلیل نوع سوبسترای موجود محیط کشت بوده که تنوع گونه‌های پروتوزوئر را تحت تأثیر قرار داده است (شکل ۱). پروتوزوئرهایی از جنس‌های انتودینیوم، اپیدینیوم، یودیپلودینیوم، و دیپلودینیوم در شتر گزارش شده است (۲۱). همچنین در بررسی تک‌یاخته‌های مژکدار شکمبه در شترهای نژاد بلوچی و سندی، گونه‌های دیپلودینیوم کملی، اپیدینیوم ایکوداتوم، و یودیپلودینیوم مگی شناسایی شده است که با یافته‌های حاصل از این آزمایش هم‌خوانی دارد. تنوع گونه و تعداد پروتوزوئرها می‌تواند بین افراد یک گونه از نشخوارکنندگان و یا بین گونه‌های مختلف متفاوت باشد (۶).

اپیدینیوم اکوداتوم (a: فرم کوداتوم b و c: فرم اکوداتوم)



یودیپلودینیوم‌مگی **دیپلودینیوم‌کملی فرم مونواسپیناتوم** **دیپلودینیوم‌مگی**

شکل ۱. انواعی از گونه‌های پروتوزوئرها مشاهده‌شده در شترهای تک‌کوهانه مطالعه‌شده در محیط کشت‌ها در این آزمایش (رنگ‌آمیزی با متیلن‌بلو، با بزرگ‌نمایی ۴۰).

www.SID.ir

Arshive of SID

خصوصیات ویژۀ پروتوزوآهای شکمبه و همچنین تضاد بین گونه‌های پروتوزوئرها ممکن است در این تنوع نقش داشته باشد (۲۴). باتوجه به بالابودن الیاف سلولزی در جیره‌های مطالعه‌شده بیشتر گونه‌هایی دیده می‌شود که سهم به‌سزایی در هضم الیاف دارند. فعالیت سلولیتیک شکمبه در شترسانان به‌دلیل حضور میکروارگانیسم‌ها (مخصوصاً پروتوزوئرهای یودیپلودینیوم و اپیدینیوم) که فعالیت آنزیمی کافی برای هیدرولیز کربوهیدرات‌های دیوارۀ سلولی و تخمیر الیگوساکاریدهای حاصل از هیدرولیز را دارند، بالاست (۴۶). باتوجه به اینکه اطلاعات دربارۀ اثر گیاهان دارویی بر مورفولوژی پروتوزوئرها محدود است، به نظر می‌رسد پنیرک با ایجاد محیطی مناسب و تأمین مواد مغذی لازم پروتوزوئرها در ساعات اولیۀ انکوباسیون باعث حفظ گونه‌های ذکرشده شده است.

براساس نتایج تحقیق حاضر، افزودن پنیرک، قابلیت هضم علوفۀ آتریپلکس و همچنین افزایش جمعیت پروتوزوئرها را که سهم بسزایی در هضم الیاف دارند، بهبود می‌بخشد. از این رو می‌توان با افزودن پنیرک به علوفۀ آتریپلکس در جیرۀ شترهای تک‌کوهانه، ضمن بهبود ارزش تغذیه‌ای آن، امکان بهره‌برداری بهتر از این خوراک مرتعی را فراهم آورد.

منابع

۱. اهوازی م، رضوانی اقدام ع و حبیبی خانیانی ب (۱۳۸۹) بذر گیاهان دارویی (مورفولوژی، فیزیولوژی و خواص دارویی). انتشارات جهاددانشگاهی واحد تهران. صص ۲۰۲-۱۳۱.

۲. باشتینی ج و توکلی ح (۱۳۸۱) تعیین ارزش پنج گونه غالب از گیاهان شورپسند مناطق کویری استان خراسان. پژوهش و سازندگی. ۵۵: ۲- ۵.

۳. بشارتی م، تقی‌زاده ا، جان‌محمدی ح و مقدم غ (۱۳۸۷) تعیین تجزیه‌پذیری محصولات فرعی انگور با استفاده از روش تولید گاز و کیسه‌های نایلونی. دانش کشاورزی. ۱۸(۳): ۱۷۳-۱۸۵.

۴. ظهوری ه (۱۳۸۳) دایره‌المعارف گیاهان دارویی. انتشارات تحسین. چاپ دوم. ۱۳۹۰.

۵. قاسمی ع (۱۳۸۸) گیاهان دارویی و معطر ایران (شناخت و بررسی اثرات آن‌ها). انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد.

۶. علی‌پور د (۱۳۹۱) تک‌یاخته‌های مژکدار شکمبه در شترهای نژاد سندی و بلوچی. تحقیقات دامپزشکی. ۶۷(۳): ۲۶۳-۲۵۷.

7. Alexander G, Singh B, Sahoo A and Bhat TK (2008) *In vitro* screening of plant extracts to enhance the efficiency of utilization of energy and nitrogenin ruminant diets. Animal of Feed Science Technology. 145: 229-242.

8. Allen MS (1997) Relationship between ruminal fermentation and requirement for physically effective fiber. Dairy Science. 80: 1447-1462.

9. Bareen F and Tahira SA (2011) Metal accumulation potential of wild plant in tannery effluent contaminated soil of Kasur, Pakistan: Field trials for toxic metal cleanup using Suaedafruticosa. Hazardous Materials. 186: 443-450.

10. Blummel M and Becker K (1997) The degradability characteristics of fifty-four roughages and roughage neutral-detergent fibre as described by in vitro gas production and their relationship to voluntary feed intake. Nutrition. 77: 757-786.

www.SID.ir

Arshive of SID

11. Blummel M, Makkar HPS and Becker K (1997) *In vitro* gas production - a technique revisited. Animal Physiology and Animal Nutrition. 77: 24-34.

12. Broderick GA and Kang JH (1980) Automated simultaneous determination of ammonia and totalamino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. Dairy Science. 63: 64-75.

13. Broudiscou LP, Papon Y and Broudiscou AF (2000) Effects of dry plant extracts on fermentation and methanogenesis incontinuous culture of rumen microbes. Animal Feed Science and Technology. 87: 263-277.

14. Busquet M, Calsamiglia S, Ferret A, Carro MD and Kamel C (2005) Effect of Garlic Oil and Four of its Compounds on Rumen Microbial Fermentation. Dairy Science. 88: 4393-4404.

15. Buxton DR, Mertens DR and Fisher DS (1996) Forage quality and ruminant utilisation. In Moser, L. E. *et al*. (eds.). Cool-season Forage Grasses. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, USA 229-266.

16. Calsamiglia S, Busquet M, Cardozo PW, Castillejos L and Ferret A (2007) Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. Dairy Science. 90: 2580-2595.

17. Davis AM (1981) The Oxalate, Tannin, Crude Fiber, and Crude Protein Composition of Young Plants of Some *Atriplex* Species. Range Management. 34(4): 329-331.

18. Dong GZ, Wang XJ, Liu ZB and Wang F (2010) Effects of phytogenic products on *in vitro* rumen fermentation and methane emission in goats. Animal and Feed Sciences. 19: 218-229.

19. Dulgar B and Gonuz A (2004) Antimicrobial activity of certain plants used in Turkish traditional medicine. Asian Journal of Plant Sciences. 3(1): 104-107.

20. Emanuele SM, Staples CR and Wilcox CJ (1991) Extent and site of mineral release from six forage species incubated in mobile dacron bags. Animal Science. 69: 801-810.

21. Ghali MB, Scott PT and Al Jassim RAM (2005) Effect of diet change on population of rumen protozoa in dromedary camel. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia, 15: 27A.

22. Gohl B (1981) Tropical feeds. FAO Animal Production and Health Series. 12: 529.

23. Griffiths RA (1986) Feeding niche overlap and food selection in smooth and palmate newts, T. vulgaris and T. helveticus at a pond in mid-Wales. Animal Ecology. 55: 201-214.

24. Hobson PN and Stewart CS (1997) The Rumen Microbial Ecosystem. Elsevier Sience Publishers Ltd, London and New York.

25. Hoffman PC, Lundberg KM, Bauman LM and Shaver RD (2003) The effect of maturity on NDF digestibility. Focus on Forage. 5: 1-3.

26. Hungate RE (1966) The Rumen and Its Microbes, Academic press, New York.

27. Ivan M, Mir PS, Koenig KM, Rode LM, Neill L, Entz T and Mir Z (2001) Effects of dietary sunflower seed oil on rumen protozoa population and tissue concentration of conjugated linoleic acid in sheep. Small Ruminant Research. 41(3): 215-227.

28. Khan S and Bano A (2011) Physiological and biochemical analysis of the selected halophytes of district mardan, pakistan. International Journal of Bioscience Biochemistry and Bioinformatics. 1(4): 239-243.

www.SID.ir

Arshive of SID

29. Kirkpatrick JG, Helman RG, Burrows GE, Tungeln DV, Lehenbauer T and Tyrl RJ (1999) Evaluationof hepatic changes and weight gains in sheep grazing *Kochia. Scoparia.* Veterinary and Human Toxicology. 41: 67-70.

30. Lila ZA, Mohammed N, Kanda S, Kamada T and Itabashi H (2003) Effect of sarsaponin on rumen fermentation with particular reference to methane production *in vitro*. Dairy Science. 86: 3330-3336.

31. Makkar HPS (2005) In vitro gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. Animal Feed Science and Technology. 123(1): 291-302.

32. McDougall EI (1948) Studies on ruminant saliva. I. The composition and output of sheep's saliva. Biochemical. 43: 99-109.

33. Menk KH and Stingass H (1988) Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal Research and Development. 28: 6-55.

34. Ogimoto K and Imai S (1981) Atlas of rumen microbiology. Japan Sientific Societies Press, Tokyo.

35. Olivera MP (1998) Use of *in vitro* gas production technique to assess the contribution of both soluble and insoluble fraction on the nutritive value of forage. Univercity of Aberdeen, Scotland, M.Sc. Dissertation.

36. Ørskov ER and McDonald I (1979) The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Agricultural Science. 92: 499-503.

37. Patra AK and Saxena K (2010) A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. Phytochemistry 05-010.

38. Potter SM, Jimenez-Flores R, Pollack J, Lone TA and Berber-Jimenez MD (1993) Protein saponin interaction and its influence on blood lipids. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 41: 1287-1291.

39. Sallam SMA, Bueno ICS, Brigide P, Godoy PB, Vitti DMSS and Abdalla AL (2009) Investigation of potential new opportunities for plant extracts on rumen microbial fermentation *in vitro*. Options Mediterraneennes: Serie A. Seminaires Mediterraneens. 85: 255- 260.

40. Sallam SMA, Da Silva Bueno IC, De Godoy PB, Eduardo FN, Schmidt Vittib DMS and Abdalla AL (2010)Ruminal fermentation and tannins bioactivity of some browses using a semi-automated gas production technique. Tropical and Subtropical Agroecosystems 12: 1-10.

41. Sliwinski BJ, Soliva CR, 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.

42. Tabaraki R, Yosefi Z and Asadi Gharneh HA (2012) Chemical Composition and Antioxidant Properties of *Malva sylvestris* L. Research in Agricultural Science. 8(1): 59-68.

43. Tilly JMA and Terry RA (1963) A two stage technique for the indigestion of forage crops. British Grassland Society. 18: 104-111.

44. Ullah MA, Naseem AR, Rafiq MK and Rezzaq A (2008) Correlation of Atriplexamnicola and soil properties. Agriculture and Biology. 8(3): 394-397.

45. Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Dairy Science. 74: 3583-3597.

www.SID.ir

Arshive of SID

46. Walters RJK (1984) D-Value: The significance of small differences on animal performance. Proceeding of the 18th NIAB Crop Conference. Cambridge, UK, pp. 60-68.

47. Williams AG, Ellis AB and Coleman GS (1986) Subcellular distribution of polysaccharide depolymerase and glycoside hydrolase enzymes in rumen ciliate protozoa. Current Option in Microbial. 13: 139-147.

48. Zhang Y, Gao W and Meng Q (2006) Fermentation of plant cell walls by ruminal bacteria, protozoa and fungi and their interaction with fibre particle size. Animal Nutrition. 61(2): 114-125.

.

www.SID.ir