نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۰۶، بهار ۱۳۹٤
ص‌ص: ۲۹~٤۲

ارزیابی ترکیب شیمیایی، انرژی قابل متابولیسم و گوارش‌پذیری سه گیاه شورپسند مورد تعلیف شتر به روش آزمایشگاهی

- **اکبر ابرغانی** (نویسنده مسئول)
  دانش آموخته دوره دکتری تغذیه دام دانشگاه کشاورزی ومنابع طبیعی رامین خوزستان، ایران.
- **مرتضی چاجی**
  دانشیار دانشگاه کشاورزی ومنابع طبیعی رامین خوزستان، ایران.
- **هرمز منصوری**
  استاد یار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، ایران.
- **مرتضی ممویی**
  دانشیار دانشگاه کشاورزی ومنابع طبیعی رامین خوزستان، ایران.
- **خلیل میرزاده**
  استادیار دانشگاه کشاورزی ومنابع طبیعی رامین خوزستان.
- **هدایت اله روشنفکر**
  دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی ومنابع طبیعی رامین خوزستان.

تاریخ دریافت : دی۹۲ تاریخ پذیرش : خرداد ۹۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۴۵۵۵۲۳۱

Email: akbarabarghani@yahoo.com

چکیده

سه گونه گیاهی شورزی تحت چرای شتر به نام‌های سلمکی ساقه سفید، اشنان و سیاه شور از نظر ترکیب شیمیایی، انرژی قابل متابولیسم و گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی و فیبر در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی مورد مطالعه قرار گرفتند. نمونه‌های گیاهی در طول فصل چرای پاییزه و زمستانه از مراتع تحت چرای جنوب استان خوزستان و بر اساس الگوی چرای شتر از بوته‌های مذکور جمع‌آوری و بر اساس ماده خشک مخلوط و نمونه‌های ترکیبی (به عنوان تیمار) تهیه شدند. جایگزینی سلمکی ساقه سفید با هر کدام از ٦٦/٥ یا ۳۳/٥ درصد از اشنان و سیاه شور به طور معنی‌داری مقدار ماده آلی را کاهش و مقدار خاکستر را افزایش داد. همچنین با جایگزینی مزبور، انرژی قابل متابولیسم افزایش یافت (P<۰/۰٥). درصد گوارش‌پذیری ماده خشک تحت تاثیر تیمار قرار گرفت (P<۰/۰٥). جایگزینی ٦٦/٥ درصد سیاه شور با اشنان و سلمکی ساقه سفید با اشنان سبب افزایش گوارش‌پذیری ماده آلی شد (P<۰/۰٥). گیاه سلمکی ساقه سفید در مقایسه با دو گونه اشنان و سیاه شور و همچنین اشنان در مقایسه با سیاه شور از درصد گوارش‌پذیری دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز بالاتری برخوردار بودند (P<۰/۰٥). نتایج نشان داد که سه گونه گیاهی مورد مطالعه تفاوتی از نظر انرژی قابل متابولیسم نداشتند، ولی ترکیب اشنان و سلمکی - ساقه سفید موجب افزایش گوارش پذیری ماده آلی و ارزش انرژی‌زائی آنها شد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان شورزی، شتر، گوارش‌پذیری، سلمکی ساقه سفید، اشنان، سیاه شور.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 106 pp: 29-42

Chemical composition, metabolizable energy and in vitro digestibility of three camel browsed halophyte species

By: Akbar Abarghani[*1], Morteza Chaji[2], Hormoz Mansori[3], Morteza Mamouei[4] ,Khalil Mirzadeh[5], Hedayatolah Roshanfekr[6]

1*:PhD student of Khuzestan Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mollasani, Ahvaz, Iran. email: akbarabarghani@yahoo.com, tel:+989144555231

2:Associate professor of Khuzestan Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mollasani, Ahvaz, Iran.

3:Assistant professor of Animal Science Research Institute, Karaj, Iran.

4:Associate professor of Khuzestan Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mollasani, Ahvaz, Iran.

5:Assistant professor of Khuzestan Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mollasani, Ahvaz, Iran.

6:Associate professor of Khuzestan Ramin Agriculture and Natural Resources University, Mollasani, Ahvaz, Iran.

Received: Desember 2013 **Accepted: November 2014**

Chemical composition and metabolizable energy of three camel browsed halophyte species (*Atriplex leucoclada, Suaeda fruticosa, Seidlitzia rosmarinus*) were assessed and in vitro digestibility of DM (IVDMD), OM (IVOMD), NDF (IVNDFD), ADF (IVADFD) were determined using a completely randomized design. Plant samples were collected based on camel's grazing patterns during the autumn-winter grazing seasons in southern Khuzestan province. The samples were mixed on dry matter basis to provide different combined mixtures (as treatments). Replacing 33.5 or 66.5% of *A. leucoclada* with *S. rosmarinus* or *S. fruticosa* reduced OM content and increased Ash content. Also, replacing of *A. leucoclada* with *S. rosmarinus* increased ME content. The IVDMD of treatments were different ($p<0.05$). Replacing 66.5% of *S. fruticosa with S. rosmarinus* and *A. leucoclada* with *S. rosmarinus* increased IVOMD. NDF and ADF digestibility of *A. leucoclada* were higher than those of *S. rosmarinus* and *S. fruticosa*, also *S. rosmarinus* than that of *S. fruticosa*($p<0.05$). It can be concluded that, three species were not different in terms of metabolizable energy but the combination of *A. leucoclada* with *S. rosmarinus* enhanced organic matter digestibility and energetic value..

Key words: Halophyte plants, Camel, Digistibility, Atriplex leucoclada, Suaeda fruticosa, Seidlitzia rosmarinus.

مقدمه

در مراتع نواحی خشک و نیمه خشک ایران، دسترسی دام‌های نشخوارکننده از جمله شتر به علوفه با کیفیت، محدود می‌باشد (Riasi و همکاران، ۲۰۰۸).

مراتع جنوب استان خوزستان که از شرایط مذکور برخوردار می‌باشند دارای گونه‌های گیاهی بوته‌ای شورزی و سازگار با این مناطق بوده که از آن میان گونه‌های گیاهی سلمکی ساقه سفید (*Atriplex leucoclada*)، سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) و اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*) متعلق به خانواده اسفناجیان را می توان نام برد که گونه‌های بوته‌ای غالب در این مناطق بوده و علوفه خوبی را برای مصرف دام‌های نشخوارکننده و به طور عمده برای شترهای تک کوهانه فراهم می‌نمایند.

طی آزمایش‌های انجام شده توسط توحیدی (۲۰۰۷) در استان یزد و توحیدی و همکاران (۲۰۱۱) در استان‌های قم و یزد، گوارش‌پذیری آزمایشگاهی ماده خشک (درصد)، ماده آلی (درصد) و انرژی قابل متابولیسم (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک) را در گیاه اشنان مشابه هم و به ترتیب برابر ۶۱/۴، ۴۶/۳ و ۴/۸ برآورد نمودند. این مقادیر در گیاه سیاه شور نیز به ترتیب ۸۲/۸، ۶۸/۶ و ۵ گزارش گردید. با این وجود توحیدی و زندی (۲۰۰۷) در استان سمنان، گوارش‌پذیری صفات مذکور را در گیاه اشنان به ترتیب ۴۵/۲، ۳۶/۹ و ۴/۵ و در گیاه سیاه شور ۲۳/۶، ۱۹/۷ و ۲/۸

ذکر نمودند. El Shaer (۲۰۱۰) در مصر، گوارش‌پذیری ماده خشک درگیاه اشنان را ۷۰/۴ درصد گزارش نمود. مطالعات قابل توجهی در مورد ترکیب شیمیایی و گوارش‌پذیری آتریپلکس‌های قابل استفاده برای برخی از نشخوارکنندگان و به طور عمده برای شتر صورت گرفته است (Van Niekerk و همکاران، ۲۰۰۹؛ El Shaer، ۲۰۱۰) اما در زمینه ارزش تغذیه‌ای سلمکی ساقه سفید که یک گونه شورپسند با ارزش تغذیه‌ای مناسب می‌باشد مطالعات بسیار محدودی صورت گرفته است.

EL Shaer (۲۰۱۰) گوارش‌پذیری ماده خشک را در سلمکی ساقه سفید برابر ۵۲/۲ درصد و در آتریپلکس‌های کانی‌سینس، نومولاریا و هالیموس به ترتیب ۵۷/۸، ۵۷/۲ و ۵۶/۷ درصد گزارش نمود. Van Niekerk و همکاران (۲۰۰۹) در آفریقای جنوبی، گوارش‌پذیری ماده آلی برگ و ساقه نمونه‌برداری شده از آتریپلکس‌های کانی‌سینس و نومولاریا را در فصول پاییز و زمستان به ترتیب ۶۷/۳ و ۲۸/۵ درصد و ۷۳/۲ و ۳۸/۵ درصدگزارش نمود. توحیدی و همکاران (۲۰۱۱) و توحیدی (۲۰۰۷) گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی را در آتریپلکس لینتیفورمیس به ترتیب ۵۷/۹ و ۴۹/۹ درصد و انرژی قابل متابولیسم آن را ۶ مگاژول/کیلوگرم ماده خشک گزارش نمود. ریاسی و همکاران (۲۰۰۸)، با استفاده از روش کشت پیوسته میکروبی، گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، NDF و ADF آتریپلکس دیمورفوستیجیا را در مرحله نیمه گلدهی به ترتیب ۴۲/۶، ۴۵، ۴۱/۱ و ۲۳/۲ درصد گزارش نمودند.

در مطالعات صورت گرفته، عواملی مانند گونه گیاهی، مرحله فنولوژیکی، اجزای گیاهی، فصل و منطقه رویشی گیاهان شورزی دلایل عمده تفاوت در ترکیب شیمیایی و مقادیر گوارش‌پذیری مواد مغذی گیاهان شورپسند ذکر شده اند (Haddi و همکاران، ۲۰۰۳؛ Gihad و El Shaer، ۱۹۹۴). علاوه بر وجود اطلاعات محدود در مورد گوارش‌پذیری بخش‌های فیبری گیاهان شورپسند و از جمله سه گونه ذکر شده، اطلاعات محدود است و در خصوص مواد مغذی و گوارش‌پذیری آن‌ها به صورت مصرف توام گزارشی منتشر نشده است، این در حالی است که در شرایط چرای طبیعی، شترها ممکن است مقادیر متفاوتی از گیاهان مذکور را جهت تامین احتیاجات تغذیه نمایند.

لذا هدف از انجام این پژوهش، تعیین مقادیر ترکیبات شیمیایی و تخمین انرژی قابل متابولیسم انفرادی و ترکیبی گیاهان سلمکی ساقه سفید، سیاه شور و اشنان و همچنین، تعیین گوارش‌پذیری آزمایشگاهی برخی از مواد مغذی آنها بود تا تیمارهای مناسب از لحاظ ارزش تغذیه‌ای مشخص گردد.

مواد و روش‌ها

تهیه نمونه‌های گیاهی و جیره‌های آزمایشی

نمونه‌برداری از گیاهان مورد مطالعه برای تجزیه شیمیایی و آزمایش گوارش‌پذیری بر اساس الگوی چرای شترها و از قسمت‌های خوراکی آنها تهیه گردید (۶۷ درصد با طول کمتر از ۱۵ سانتی‌متر و ۳۳ درصد با طول بیشتر از ۱۵ سانتی‌متر). نمونه‌های گیاهی با ۱۲ تکرار (۴ نقطه × ۳ زمان چرا) از سه گیاه سلمکی ساقه سفید، اشنان و سیاه شور در اوایل، اواسط و اواخر دوره چرای پاییزه و زمستانه در ۳ ناحیه چرایی هویزه، جفیر و جاده اهواز به آبادان- خرمشهر در استان خوزستان تهیه گردید.

مراحل تهیه نمونه‌های گیاهی بر اساس یک برازش مناسب بود، به طوری که ۴ نقطه در هر مرحله زمانی از دوره چرا (اوایل، اواسط و اواخر) به فواصل متناسب با مساحت تحت چرای شترها انتخاب شد، ۱۶ بوته از هر گیاه در هر نقطه با در نظر گرفتن شکل W در هر نقطه به طور تصادفی انتخاب شد (Cayley و Bird، ۱۹۹۶). روزانه، نمونه‌های گیاهی (به وزن تقریبی ۱ - ۰/۵

کیلوگرم به ازای هر ۴ بوته) به تعداد ۴ کیسه نـایلونی (هـر کیسـه شامل ۴ بوته) در هر نقطه نمونه‌بـرداری شـده و سـپس نمونـه‌هـای داخل کیسه‌ها با همدیگر مخلوط گردیـد (تـا ایـن مرحلـه در روز فقط ۱ عدد کیسه حاوی نمونه گیاهی در هر نقطه وجود داشت).

این عمل ۱۰ روز متوالی با همین روش ادامه داشت. لـذا تعـداد ۱۰ عدد کیسه حاوی نمونه سایه خشک از هر گیـاه در هـر نقطـه تهیـه می‌شد که دوباره مخلوط می‌گردید. نمونه‌هـای بدسـت آمـده هـر گیاه از ۳ مرحله زمـانی دوره چرایـی بـا همـدیگر در هـر نقطـه بـه صورت تصادفی مخلوط شـدند و در نهایـت تعـداد ۴ تکـرار (هـر تکرار حاوی مخلوطی از نمونه‌هـای اوایـل، اواسـط و اواخـر دوره چرایی بودند) از هر گیاه در هر ناحیه چرایی برای کل دوره چرای پاییزه و زمسـتانه (۱۲ تکـرار در ۳ ناحیـه چرایـی و لـذا در کـل ۳۶ نمونه برای ۳ گونه گیاهی مورد مطالعه) تهیه شد. نمونه‌های گیاهی بعد از برداشت، توسط یک قیچی باغبانی به طول ۱ – ۰/۵ سـانتی-متـر خـرد گردیـده، همگـن شـده و سـپس مخلـوط گردیدنـد. از تکرارهای خشک و همگن آماده شده به مقدار کافی جدا گردیـد و در کیسه‌های نایلونی، بعد از کدگذاری برای انجـام تجزیـه‌هـای شیمیایی و آزمایشات هضمی بعدی در دمای پـایین (۲۰ – درجـه) نگه‌داری شدند.

از آنجایی که ترکیبات شیمیایی هـر کـدام از گیاهـان بـه صـورت انفرادی بین ۳ ناحیه چرایی فوق‌الذکر تفاوت معنـی‌داری را نشـان ندادند، لذا تعداد۱۲ تکـرار بـرای تجزیـه‌هـای شـیمیایی تیمارهـای ترکیبی مورد مطالعه، در نظر گرفته شد.

برای تهیه جیره‌ها، ۳ گونه گیاهی مورد مطالعه با نسبت‌هـای ۱۰۰، ۶۶/۵، ۳۳/۵ و ۰ درصد و بـر اسـاس مـاده خشـک، جهـت تجزیـه شیمیایی و برآورد گوارش‌پذیری جایگزین همدیگر شدند.

در کل، تعداد ۹ تیمار با نسبت‌های جایگزینی مذکور بدسـت آمـد که به شـرح ذیـل مـی‌باشـد: ۱) ۱۰۰ درصـد اشـنان (T_1)، ۲) ۱۰۰ درصد سلمکی ساقه سفید (T_2)، ۳) ۱۰۰ درصد سـیاه شـور (T_3)، ۴)۳۳/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۶۶/۵ درصد اشـنان (T_4)، ۵) ۶۶/۵ درصد سـلمکی سـاقه سـفید+ ۳۳/۵ درصـد اشـنان (T_5)، ۶) ۳۳/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T_6)، ۷) ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۳۳/۵ درصد سیاه شور (T_7)، ۸) ۶۶/۵ درصد اشنان+ ۳۳/۵ درصد سیاه شور (T_8)، ۹) ۶۶/۵ درصـد سیاه شور + ۳۳/۵ درصد اشنان (T_9).

تعیین ترکیب شیمیایی و گوارش‌پذیری

نمونه‌ها با یک آسیاب[1] دارای الک ۲ میلی‌متری خرد شـدند. مـاده خشک نمونه‌هـای گیـاهی بـا آون تحـت خـلاء (دمـای ۶۵ درجـه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ سـاعت) و خاکسـتر نمونـه‌هـا بوسـیله یـک کوره الکتریکی (دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مـدت ۳ سـاعت) اندازه‌گیری شد (AOAC، ۱۹۹۰). ماده آلی نمونـه‌هـا از تفاضـل خاکستر از ماده خشک محاسبه گردید.

الیـاف نـامحلول در شـوینده خنثـی (NDF) بـدون بـه کـاربردن سولفیت سدیم و آمـیلاز انـدازه‌گیـری و بـرای خاکسـتر باقیمانـده تصحیح شد (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱).

الیاف نامحلول در شـوینده اسـیدی (ADF) و لیگنـین حاصـل از شـوینده اسـیدی (ADL) نیـز بـه روش اسـتاندارد Georing و Van Soest (۱۹۷۰) اندازه‌گیری و نسبت به خاکستر نیز تصحیح شد. عصاره اتری با روش سوکسله[2] و با استفاده از دی‌اتیـل اتـر بـه عنوان حـلال و پـروتئین خـام بـا اسـتفاده از روش میکروکجلـدال اتوماتیک[3] اندازه‌گیری شد (AOAC، ۱۹۹۰).

برای تعیین گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلـی از روش هضـم دومرحله‌ای تلی و تری (۱۹۶۳) و مـایع شـکمبه دو نفـر شـتر تـک

[1] Wiley mill, Sweden
[2] Tecator, Soxtec system HT-1043, Sweden
[3] Sweden, Model 2030

کوهانه فیستولاگذاری شده و تغذیه شده با جیره حاوی ۷۰ درصد کاه، ۲۰ درصد سلمکی ساقه سفید و ۱۰ درصد یونجه، استفاده شد. در مرحله اول ۰/۵گرم نمونه آسیاب شده با غربال ۱ میلی-متری در لوله‌های شیشه‌ای مخصوص هضم مجهز به درپوش‌های سر سوزن ریخته شد، محیط کشت حاوی نمونه و ۵۰ میلی‌لیتر مخلوط بزاق مصنوعی و مایع شکمبه (با نسبت ۴ به ۱) در حمام بخار با دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت گرمخانه گذاری شدند.

پس از اتمام مدت مذکور، در مرحله دوم بر روی محیط کشت در ابتدا ۶ میلی‌لیتراسیدکلریدریک ۲/۴ نرمال اضافه گردید و بلافاصله پس از آن، ۲ میلی‌لیتر محلول پپسین ۲۰ درصد اضافه شد و به مدت ۴۶ ساعت دیگر گرمخانه گذاری شدند.در پایان، باقیمانده-های هضم در آون ۱۰۵ درجه‌سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت برای تعیین ماده خشک، قرار داده شدند. ۴ تکرار از هر نمونه خوراکی جهت تعیین خاکستر در داخل کوره ۵۶۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۴ ساعت قرار داده شدند. لذا با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده ماده خشک و ماده آلی در نمونه اولیه و بقایای هضم، گوارش پذیری ماده خشک ، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک محاسبه شد.

بعلاوه از ۴ تکرار از بقایای هضم خشک شده نیز جهت تعیین گوارش‌پذیری دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز استفاده شد.

برای محاسبه انرژی قابل متابولیسم از فرمول پیشنهادی MAFF (۱۹۸۴) استفاده گردید:

ME (کیلوگرم ماده خشک/مگاژول) = ۰/۱۵ × DOMD(%)

تجزیه و تحلیل آماری

جهت تجزیه و مقایسه داده‌های ترکیبات شیمیایی و گوارش‌پذیری مواد مغذی تیمارهای آزمایشی از رویه GLM نرم افزار آماری SAS (SAS, 2000) استفاده گردید، مدل به کاربرده شده در این طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ik} = \mu + \tau_k + \varepsilon_{ik}$$

Y_{ik}= متغیر مستقل، μ= میانگین کل، τ_k = اثر تیمار، ε_{ik}= اثر اشتباه آزمایشی

مقایسه میانگین تیمارها در سطح معنی‌داری ۵ درصد ($P<0/05$) و با استفاده از آزمون حداقل اختلافات معنی‌دار انجام شد.

نتایج

ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم تیمارهای مورد مطالعه در جدول ۱ و نتایج مربوط به گوارش پذیری ماده خشک ، ماده آلی، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز در جدول۲، نشان داده شده است.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی(درصد ماده خشک) و انرژی متابولیسمی (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)[۲] تیمارهای مورد مطالعه (انحراف معیار ± میانگین)

تیمار[۱]	ماده خشک (fresh)	ماده خشک (as fed)	ماده آلی	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر	NDF	ADF	ADL	انرژی قابل متابولیسم
T_1	۳۸/۲	۹۴/۲۳ ± ۱	۶۸/۸ ± ۵/۴۲ ^{d}	۱۱/۷ ± ۱/۱ ^{ab}	۱/۵۲ ± ۰/۴ ^{ab}	۳۱/۱۴ ± ۴/۸ ^{a}	۳۸/۰۲ ± ۶/۹ ^{d}	۲۰/۲۴ ± ۴/۴ ^{c}	۵/۲۲ ± ۱/۵۱ ^{c}	۵/۸۵ ± ۰/۳۷ ^{ab}
T_2	۴۲/۲	۹۴/۶۴ ± ۰/۶	۸۶ ± ۷/۶۲ ^{a}	۵/۸ ± ۱/۷ ^{d}	۱/۲ ± ۰/۴۷ ^{b}	۱۳/۹۶ ± ۷/۷ ^{c}	۶۷/۶ ± ۹/۱۶ ^{a}	۴۲/۷ ± ۹/۵۵ ^{a}	۸/۵۵ ± ۲/۳۱ ^{a}	۵/۱۶ ± ۰/۱۵ ^{b}
T_3	۳۷/۷	۹۴/۳۳ ± ۰/۳۵	۷۰/۳ ± ۴/۱۲ ^{d}	۱۲ ± ۱/۹ ^{ab}	۱/۷۸ ± ۰/۵۵ ^{a}	۲۹/۶۶ ± ۳/۵ ^{a}	۴۳/۸۴ ± ۳/۹ ^{cd}	۲۵/۶ ± ۴/۰۵ ^{c}	۷/۲ ± ۰/۷۶ ^{ab}	۵/۳۷ ± ۰/۲۲ ^{ab}
T_4	۳۹/۵	۹۳/۶۱ ± ۱/۱	۷۰/۳ ± ۳/۷ ^{d}	۹/۳ ± ۱/۸ ^{b}	۱/۵ ± ۰/۴۷ ^{ab}	۲۹/۶۷ ± ۴/۹ ^{a}	۴۴ ± ۷/۱۹ ^{cd}	۲۳ ± ۳/۹۹ ^{c}	۶/۲ ± ۱/۸۱ ^{c}	۶/۷۴ ± ۰/۴۲ ^{a}
T_5	۴۰/۹	۹۴/۲۳ ± ۰/۹	۷۸/۲ ± ۴/۹۸ ^{bc}	۷/۸ ± ۱/۷ ^{c}	۱/۲ ± ۰/۳۷ ^{b}	۲۱/۷۸ ± ۶/۸ ^{b}	۵۷/۲ ± ۵/۸ ^{b}	۳۲ ± ۳/۲۹ ^{b}	۷/۴ ± ۳/۱۱ ^{ab}	۶/۷۸ ± ۰/۵۷ ^{a}
T_6	۳۹/۲	۹۳/۸ ± ۱/۸	۷۵/۳ ± ۶/۶ ^{c}	۹/۹ ± ۱/۶ ^{b}	۲ ± ۰/۴۵ ^{a}	۲۴/۷ ± ۵/۶ ^{b}	۴۹ ± ۳/۹۹ ^{c}	۲۶ ± ۳/۱۲ ^{c}	۷/۴ ± ۲/۳ ^{ab}	۵/۴۵ ± ۰/۷۱ ^{ab}
T_7	۴۰/۷	۹۴/۹۷ ± ۱/۲	۷۹/۰۵ ± ۴/۲ ^{b}	۷/۹ ± ۱/۲ ^{c}	۱/۳ ± ۰/۳۸ ^{b}	۲۰/۹۵ ± ۶/۶ ^{b}	۵۸/۴ ± ۶/۸ ^{b}	۳۲/۶ ± ۴/۷ ^{b}	۸/۴ ± ۱/۳۶ ^{a}	۵/۸۹ ± ۰/۹۴ ^{ab}
T_8	۳۸	۹۴/۳۶ ± ۲/۳	۶۶/۸ ± ۴/۶ ^{d}	۱۱/۴ ± ۱/۴ ^{ab}	۱/۲ ± ۰/۳۷ ^{b}	۳۳/۱۵ ± ۴/۹ ^{a}	۳۹ ± ۴/۳۹ ^{d}	۱۹/۸ ± ۶/۱ ^{c}	۶ ± ۱/۲۱ ^{c}	۶/۰۵ ± ۰/۲۷ ^{ab}
T_9	۳۷/۹	۹۴/۳۲ ± ۰/۹	۶۸/۵ ± ۷/۳ ^{d}	۱۲/۱ ± ۱/۶ ^{a}	۱/۹ ± ۰/۵۱ ^{a}	۳۱/۵ ± ۶/۴۷ ^{a}	۴۱/۴ ± ۵/۹ ^{d}	۲۲ ± ۵/۶۴ ^{c}	۶/۸ ± ۲/۱۱ ^{bc}	۵/۵ ± ۰/۴۷ ^{ab}
SEM	-	۰/۵۹	۲/۸۹	۰/۹۲	۰/۴۶	۲/۸۵	۳/۱۲	۳/۶۲	۱/۰۸	۰/۸۶
سطح معنی‌داری		۰/۰۶۹	۰/۰۱۶	۰/۰۲۳	۰/۰۷۸	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰۲۸	۰/۰۷۲

[۱] تعداد نمونه آزمایشی در تیمارهای T_2، T_1 و T_3 برابر ۳۶ عدد و در تیمارهای ترکیبی برابر ۱۲ عدد بود؛ SEM: انحراف استاندارد میانگین‌ها، ^{a,b,c,d} میانگین‌ها در داخل یک ستون با حروف مختلف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P<0/05$)، ۱۰۰ درصد اشنان (T_1)، ۱۰۰ درصد سلمکی ساقه سفید (T_2)، ۱۰۰ درصد سیاه شور (T_3)، ۳۳/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۶۶/۵ درصد اشنان (T_4)، ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۳۳/۵ درصد اشنان (T_5)، ۳۳/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T_6)، ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۳۳/۵ درصد سیاه شور (T_7)، ۶۶/۵ درصد اشنان+ ۳۳/۵ درصد سیاه شور (T_8)، ۶۶/۵ درصد سیاه شور + ۳۳/۵ درصد اشنان (T_9)؛ [۲] بر اساس MAFF (۴۰) برآورد شده است

جدول ۲- گوارش‌پذیری مواد مغذی (درصد) تیمارهای مورد مطالعه

تیمارها	ماده خشک	ماده آلی	دیواره سلولی	دیواره سلولی منهای همی سلولز
T_1	۶۸/۳ ± ۲/۳ [a]	۵۷/۸۵ ± ۴/۲۵ [a]	۴۰/۸ ± ۲/۱ [b]	۴۰ ± ۴/۷ [b]
T_2	۴۰/۵۳ ±۰/۶۸ [d]	۳۹/۹ ± ۱/۱۸ [b]	—	—
T_3	۵۹/۲۱ ± ۰/۸۵ [abc]	۴۹/۸۸ ± ۱/۶۲ [ab]	۳۲/۴ ± ۳/۴ [c]	۳۱/۵ ± ۴/۵ [c]
T_4	۶۵/۶۶ ± ۳/۹ [ab]	۶۰/۲ ± ۴/۶ [a]	۳۹/۴± ۳/۲ [b]	۲۶/۱۵ ± ۶/۴ [d]
T_5	۵۷/۱۶ ± ۳/۵۳ [bc]	۵۵/۳ ± ۴/۴ [a]	۵۰/۶ ± ۵/۸ [a]	۴۴ ±۲/۲ [ab]
T_6	۵۵/۲۶ ± ۵ [c]	۴۷/۱۲ ± ۶/۳ [ab]	۴۴/۳ ± ۶/۵ [b]	۳۹/۲ ± ۳/۵ [b]
T_7	۵۲/۹ ± ۵ [c]	۴۷/۸۸ ± ۷/۹ [ab]	۴۳/۱۱ ± ۳/۶ [b]	۳۸/۵۴ ± ۳/۴ [b]
T_8	۶۶/۴ ± ۱/۷۸ [ab]	۵۶/۵۲ ± ۲/۵۲ [a]	۲۵/۹۷± ۴/۱ [d]	۲۵/۷ ± ۳/۱ [d]
T_9	۶۱/۸۳ ± ۳/۵۲ [abc]	۵۲/۹۶ ± ۴/۴۵ [ab]	۲۹ ± ۴/۴ [dc]	۲۵ ± ۳/۶ [d]
SEM	۱/۷۴	۲/۵۲	۱/۹۸	۱/۷۶
سطح معنی‌داری	۰/۰۱۳	۰/۰۸۲	۰/۰۰۱۴	۰/۰۱۳

[۱] انحراف معیار میانگین، [a,b,c,d] میانگین‌ها در داخل یک ستون با حروف مختلف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵)، ۱۰۰ درصد اشنان (T_1)، ۱۰۰ درصد سلمکی ساقه سفید (T_2)، ۱۰۰ درصد سیاه شور (T_3)، ۳۳/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۶۶/۵ درصد اشنان (T_4)، ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۳۳/۵ درصد اشنان (T_5)، ۳۳/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T_6)، ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید+ ۳۳/۵ درصد سیاه شور (T_7)، ۶۶/۵ درصد اشنان+ ۳۳/۵ درصد سیاه شور (T_8)، ۶۶/۵ درصد سیاه شور + ۳۳/۵ درصد اشنان (T_9)

بحث

ترکیب شیمیایی

ماده خشک تیمارها به شکل تر (fresh) بین ۳۷/۷ تا ۴۲/۲ درصد بود که تقریباً مشابه هم بودند و دامنه ماده خشک تیمارها به شکل هوا خشک بین ۹۳/۸ تا ۹۴/۹۷ درصد بود. ماده خشک در علوفه-های تازه متعارفی مانند یونجه و گراسها در محدوده ۲۴ تا ۲۶ درصد می‌باشد، EL Shaer (۲۰۱۰) دامنه ماده خشک را در گونه‌های مختلف گیاهان شورزی بین ۲۴/۱ تا ۴۴ درصد گزارش نمود.

مقدار ماده آلی اشنان (۶۸/۸ درصد) و سیاه شور (۷۰/۳ درصد) مشابه هم و پایین‌تر از سلمکی ساقه سفید (۸۶ درصد) بود (P<۰/۰۵). اشنان و سیاه شور تراکم خاکستر مشابهی داشتند اما مقدار خاکستر در سلمکی ساقه سفید به طور معنی‌داری نسبت به ۲ گونه دیگر پایین‌تر بود. EL Shaer (۲۰۰۶)، مقدار خاکستر گیاه سیاه‌شور را در صحرای سینای مصر در دو فصل مرطوب و خشک به ترتیب ۲۵/۴ و ۳۰/۳ درصد ماده خشک گزارش نمودکه مشابه با مقدار خاکستر سیاه شور در این مطالعه بود. توحیدی و زندی (۲۰۰۷)، مقدار خاکستر سیاه شور را در سمنان ۹/۹ درصد ماده خشک و توحیدی و همکاران (۲۰۱۱) در یزد ۲۱/۱ درصد ذکر کردند. مقدار خاکستر بدست آمده برای گیاه اشنان در این مطالعه (۳۱/۱۴ درصد) نسبت به مقادیر گزارش شده توسط توحیدی و زندی (۲۰۰۷) و توحیدی و همکاران (۲۰۱۱)، بالاتر بود. AL-Owaimer و همکاران (۲۰۰۸) در عربستان سعودی، Fayed و همکاران (۲۰۱۰) در مصر، مقدار خاکستر سلمکی ساقه سفید را به ترتیب ۱۶/۴ و ۲۸ درصد و در سوریه AL Masri (۲۰۰۳)، مقدار خاکستر این گیاه را در بخش‌های بیرونی، میانی و داخلی به ترتیب ۱۸، ۹/۳ و ۳/۶ درصد ماده خشک گزارش نمود که مقادیر مذکور متفاوت از نتایج بدست آمده در این مطالعه بود. Ben Salem و همکاران (۲۰۱۰)، طی یک مرور جامع در مورد آتریپلکس نومولاریا، دامنه خاکستر آن را ۱۹/۸ تا ۳۴/۴ درصد، توحیدی و همکاران (۲۰۱۱) مقدار خاکستر آتریپلکس لینتفورمیس را ۱۲/۳ درصد، AL-Owaimer و همکاران (۲۰۰۸) و EL Shaer (۲۰۰۶) در آتریپلکس هالیموس به ترتیب

برابر ۴۰/۳ و ۳۷/۵ درصد و ریاسی و همکاران (۲۰۰۸) در آتریپلکس دایمورفوستیجیا برابر ۱۶/۹ درصد گزارش نمودند؛ گونه گیاهی، مرحله فنولوژیکی، اجزای گیاهی، فصل و منطقه رویشی می‌تواند دلایل تفاوت در مقادیر خاکستر گیاهان شورپسند باشد (Ben Salem، ۲۰۱۰ ؛ El Shaer، ۲۰۰۶). در واقع مقدار خاکستر، معیار مناسبی از مقدار کل یون‌های معدنی را در مواد گیاهی نشان داده و مقادیر بالاتری از این یون‌ها را در ارگانهای فتوسنتزی گیاه مانند برگها در مقایسه با ساقه‌ها و بسته به محل رویشگاهی‌شان نشان می‌دهد، که این امر ممکن است منجر به آبدار شدن و افزایش حجم واکوئل‌ها در گیاه گردد و در نهایت به گیاه اجازه دهد که الکترولیت‌های زیادی را ذخیره نماید (بارهومی و همکاران، ۲۰۰۷).

مقدار اجزای دیواره سلولی در گیاه سلمکی ساقه سفید به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بالاتر از اشنان و سیاه شور بود (جدول ۱). گزارشات قبلی (Ben Salem و همکاران، ۲۰۱۰؛ El Shaer، ۲۰۰۶؛ Fayed و همکاران، ۲۰۱۰)، اجزای فیبری پایین‌تری را در گونه‌های مختلف آتریپلکس نسبت به گیاه سلمکی ساقه سفید مورد استفاده در مطالعه حاضر گزارش نموده‌اند، با این وجود درصد اجزای فیبری گزارش شده از بخش درونی سلمکی ساقه سفید (NDF: ۸۷/۲ درصد و ADF: ۶۶/۲ درصد) توسط AL Masri (۲۰۰۳) در کشور سوریه مشابه با مقادیر متناظر در سلمکی ساقه سفید در این مطالعه بود. توحیدی و زندی (۲۰۰۷) مقدار NDF و ADF را در گیاه سیاه شور به ترتیب ۶۷/۴ و ۴۰ درصد و در اشنان به ترتیب ۶۰/۵ و ۳۸/۳ درصد ذکر نمودند در حالی که در مطالعه‌ای دیگر که روی نمونه‌های یزد انجام شد، توحیدی و همکاران (۲۰۱۱) این مقادیر را در سیاه شور به ترتیب ۵۱ و ۳۹/۲ درصد و در اشنان ۳۲/۲ و ۲۶/۴ درصد ماده خشک بیان کردند.

مقدار لیگنین گیاه سلمکی ساقه سفید در این مطالعه ۸/۶ درصد بود که در داخل دامنه گزارش شده بوسیله Ben Salem و همکاران (۲۰۱۰) قرار داشت (۸ تا ۱۴/۵ درصد)، با این وجود Fayed و همکاران (۲۰۱۰) مقدار لیگنین در سلمکی ساقه سفید را ۱۷/۹ درصد گزارش نمودند. مقدار لیگنین سیاه شور در این مطالعه ۷/۲ درصد ماده خشک بود؛ Abideen و همکاران (۲۰۱۱) در پاکستان مقدار لیگنین این گیاه را ۴/۶ درصدگزارش نمودند. مقدار لیگنین اشنان در این مطالعه ۵/۲۲ درصد بود که به طور معنی‌داری نسبت به دوگونه دیگر پایین‌تر بود (جدول۱).

جایگزینی سلمکی ساقه سفید با گیاهان اشنان و یا سیاه شور موجب کاهش معنی‌دار درصد NDF و ADF تیمارهای حاصله شد. تیمارهای حاوی دوگونه اشنان و یا سیاه شور تفاوت معنی-داری از نظر مقدار NDF و ADF نداشتند. مقدار لیگنین تیمارها در دامنه ۵/۲۲ تا ۸/۴ درصد ماده خشک بود که در تیمارهای با درصد بالای سلمکی ساقه سفید بیشتر از سایر تیمارها بود (جدول ۱).

بالاترین میزان چربی خام در سیاه شور مشاهده شد که تفاوت معنی داری با سلمکی ساقه سفید داشت. در این مطالعه مقدار چربی خام اشنان و سیاه شور بالاتر از مقادیر گزارش شده در ایران (توحیدی و زندی، ۲۰۰۷؛ توحیدی و همکاران، ۲۰۱۱) ولی پایین‌تر از نتایج بدست آمده توسط EL Shaer (۲۰۰۶) در کشور مصر بود. گزارش‌های موجود، دامنه چربی خام را در سلمکی ساقه سفید بین ۱/۱ تا ۳/۳ درصد (AL-Masri، ۲۰۰۳؛ AL-Owaimer و همکاران، ۲۰۰۸) و در سایر گونه‌های آتریپلکس بین ۱/۵ تا ۵/۱ درصد ماده خشک (Riasi و همکاران، ۲۰۰۸؛ Ben Salem و همکاران، ۲۰۱۰) نشان می-دهد.

سیاه شور و اشنان درصد پروتئین مشابهی داشتند ولی سلمکی ساقه سفید در مقایسه با آنها به طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) حاوی پروتئین خام پایین‌تری بود. توحیدی و زندی (۲۰۰۷) مقدار پروتئین خام را در سیاه شور و اشنان مشابه هم (۷/۹ درصد) ذکر نمودند که پایین‌تر از نتایج این مطالعه بود، اما توحیدی و همکاران (۲۰۱۱) پروتئین خام سیاه شور را ۱۳/۵ درصد و اشنان را ۹/۵ درصد گزارش نمودند. سطح مشابهی از درصد پروتئین خام در گیاه سیاه شور (۱۱/۱ درصد) در کشور مصر گزارش شده است (۲۰۰۶). مقادیر پروتئین خام در گونه‌های مختلف آتریپلکس،

دامنه‌ای از ۶/۲ تا ۲۲/۹ درصد ماده خشک را نشان می‌دهد (Fayed و همکاران،۲۰۱۰؛ El Shaer، ۲۰۰۶) که بالاتر از مقدار بدست آمده برای سلمکی ساقه سفید در این مطالعه بود. این نتیجه به احتمال زیاد ممکن است ناشی از مراحل فنولوژیکی رسیدن دانه تا مرحله خواب (بلوغ کامل) گیاه سلمکی ساقه سفید در هنگام نمونه‌برداری از مناطق مورد مطالعه در این طرح باشد. با این وجود المصری (۲۰۰۳) در کشور سوریه، درصد پروتئین خام قسمتهای میانی و داخلی سلمکی ساقه سفید را به ترتیب ۷/۸ و ۳/۹ درصد گزارش نموده است که با مقدار بدست آمده در این مطالعه (۵/۸ درصد) قابل مقایسه است.

با توجه به میزان پروتئین بیشتر دو گونه اشنان و سیاه شور، جایگزینی سلمکی ساقه سفید با هر کدام از آنها سبب افزایش میزان پروتئین تیمارهای حاصل شد. تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای محتوی مقادیر متفاوت سیاه شور و اشنان به دلیل تشابه در میزان پروتئین خام این دو گیاه، مشاهده نشد.

دامنه پروتئین خام در گیاهان شورزی از ۸ تا ۲۰ درصد ماده خشک تغییر می‌نماید (El Shaer ،۲۰۱۰)، با این وجود EL Shaer (۱۹۹۷) گزارش نمود که پروتئین خام در گیاهان شور ممکن است از ۳/۳۸ درصد در الحاجی گلایوکوم[4] تا ۱۵/۱ درصد ماده خشک در سلمکی ساقه سفید تغییر نماید. گزارش شده است که مواد فیبری و محتویات خاکستر گیاهان شورزی بالاتر است و به موازات بلوغ گیاه افزایش می‌یابد در حالیکه انرژی خام و مقدار پروتئین در آنها پایین بوده و به موازات بلوغ کاهش می‌یابد (Kandil و El Shaer، ۱۹۸۸) که این امر ممکن است علت پروتئین خام پایین سلمکی ساقه سفید (۶ درصد ماده خشک) را در این مطالعه توجیه نماید. بیشتر گیاهان شور در فصول مرطوب (زمستان و بهار) مغذی بوده و می‌توانند احتیاجات نگهداری دام‌ها را تامین نمایند در حالیکه آنها در تابستان و پاییز (فصول خشک) دارای مواد مغذی کمتر بوده و لازم است با سایر اجزای غذایی، بویژه با منابع غذایی انرژی تکمیل گردند (EL Shaer، ۱۹۹۷). تفاوت‌های بزرگتری بین گونه‌ها و جنس‌های گیاهی بویژه از نظر ترکیبات شیمیایی و گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی گزارش شده است (Le Houérou، ۱۹۹۴). به عنوان مثال مقدار پروتئین خام هر دوآتریپلکس هالیموس و آتریپلکس نومولاریا نسبت به آتریپلکس لینتفورمیس ۱۰ درصد بیشتر بود (ICBA، ۲۰۰۶) و لذا هر دو موضوع پایین بودن مواد مغذی در فصول تابستان و پاییز و تفاوت گونه‌ای، ممکن است علت تفاوت پروتئین خام گونه‌ها و جیره‌های ترکیبی مورد مطالعه در این آزمایش را توجیه نماید.

با معیار قرار دادن گزارش Laudadio و همکاران (۲۰۰۹) مبنی بر اینکه گیاهان شور دارای ۵ درصد و بالاتر پروتئین خام و کمتر از ۵۰ درصد NDF را می‌توان به عنوان گیاهان متوسط تا خوب برای تغذیه شترها در نظر گرفت، ۳ گونه گیاهی مورد مطالعه، به علت دارا بودن ۵/۸ تا ۱۲ درصد پروتئین خام و گونه‌های اشنان و سیاه شور به علت دارا بودن کمتر از ۵۰ درصد NDF بایستی از نظر تغذیه‌ای به عنوان گیاهان باکیفیت متوسط در طول فصل چرای پاییزه – زمستانه در نظرگرفته شوند. مقادیر پایین تا متوسط فیبر در علوفه‌های چرایی، مقدار مصرف و گوارش پذیری را به طور مثبت تحت تاثیر قرار می‌دهد (Van Soest، ۱۹۹۴).

گوارش‌پذیری ماده خشک

گیاه اشنان (T_1) بالاترین و سلمکی ساقه سفید (T_2) پایین‌ترین درصد گوارش پذیری ماده خشک را داشتند ($P<۰/۰۵$). گیاهان اشنان و سیاه شور چه به صورت انفرادی و چه به صورت ترکیب با هم تفاوتی از نظر درصد گوارش پذیری ماده خشک نداشتند. مقایسه درصدهای جایگزینی سلمکی ساقه سفید با اشنان نشان می‌دهد که جایگزینی ۳۳/۵ و ۶۶/۵ درصدی به یک اندازه گوارش‌پذیری ماده خشک را بالا برد (T_4 در مقابل T_5). همه درصدهای جایگزینی سلمکی ساقه سفید با سیاه شور به یک اندازه گوارش‌پذیری ماده خشک را بالا برد و تفاوت معنی‌داری بین این تیمارها نبود. پژوهش‌های انجام یافته بر روی درصد گوارش پذیری ماده خشک اشنان و سیاه شور به ترتیب مقادیر بین ۴۵ تا ۶۲ و ۲۳ تا ۸۳ درصد را نشان می‌دهند(EL Shaer ،۲۰۱۰؛ توحیدی و همکاران، ۲۰۱۱؛ توحیدی و زندی، ۲۰۰۷) که پایین‌تر از گوارش

[4] *Alhagi glaucum*

پذیری اشنان (۶۸/۳ درصد) در این مطالعه بود ولی گوارش پذیری ماده خشک سیاه شور در حد وسط دامنه مذکور قرار داشت (۵۹/۲۱ درصد). گوارش پذیری ماده خشک گیاه سلمکی ساقه سفید ۴۰/۵۳ درصد بدست آمد که پایین‌تر از مقدار گزارش شده توسط EL Shaer (۲۰۱۰) در کشور مصر بود (۵۲/۲ درصد)، با این وجود ، تقریباً نزدیک به سایر گونه‌های آتریپلکس بودکه دامنه بین ۴۲ تا ۵۸ درصد را داشتند (Van Niekerk و همکاران، ۲۰۰۹؛ EL Shaer، ۲۰۱۰). گیاه سلمکی ساقه سفید در مقایسه با دو گیاه اشنان و سیاه شور در دوره چرای پاییزه و زمستانه در مرحله فنولوژیکی رسیدن دانه و مرحله خواب بود و این بلوغ به احتمال زیاد روی مقدار الیاف و دیواره لیگنینی شده تاثیر گذاشته است و نتایج نشان داد که گیاه سلمکی ساقه سفید حاوی NDF، ADF و لیگنین بالایی نسبت به گیاهان مذکور و یا دیگر تیمارها بود. احتمالاً این امرموجب کاهش گوارش‌پذیری ماده خشک در گیاه سلمکی ساقه سفید نسبت به سایر تیمارها و یا تیمارهای حاوی درصد بالای سلمکی ساقه سفید نسبت به تیمارهای با درصد پایین سلمکی ساقه سفید و همچنین تیمارهای صرفاً حاوی اشنان و سیاه‌شور شده است (Haddi و همکاران، ۲۰۰۳؛ Riasi و همکاران، ۲۰۰۸). EL Shaer (۲۰۱۰) گزارش نمود که بین قابلیت هضم ماده خشک و میزان لیگنین همبستگی منفی وجود دارد.

گوارش‌پذیری ماده آلی

از نظر درصد گوارش پذیری ماده آلی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). پژوهش‌های انجام یافته بر روی درصد گوارش پذیری ماده آلی اشنان و سیاه شور به ترتیب مقادیر بین ۳۶ تا ۴۶ و ۱۹/۷ تا ۶۸ درصد را نشان می‌دهد (توحیدی و زندی، ۲۰۰۷؛ توحیدی و همکاران، ۲۰۱۱)، گوارش پذیری ماده آلی اشنان (۵۷/۸ درصد) در این مطالعه بالاتر ولی گوارش‌پذیری ماده آلی سیاه شور در حد وسط دامنه‌های مذکور قرار داشت (۴۹/۹ درصد). گوارش پذیری ماده آلی گیاه سلمکی ساقه سفید ۳۹/۹ درصد بدست آمد که در مقایسه با نتایج Van Niekerk و همکاران (۲۰۰۹) در آفریقای جنوبی، بالاتر از گوارش پذیری ماده آلی قسمت ساقه آتریپلکس‌های کانی‌سینس و نومولاریا (به ترتیب ۲۸/۵ و ۳۸/۵ درصد) ولی پایین‌تر از گوارش‌پذیری ماده آلی برگ‌های آنها (به ترتیب ۶۷/۳ و ۷۳/۲ درصد) بود. همچنین، درصد گوارش‌پذیری ماده آلی سلمکی ساقه سفید در این مطالعه پایین‌تر از آتریپلکس‌های لینتیفورمیس (۴۹/۹ درصد) و دیمورفوستیجیا (۴۵ درصد) بود (توحیدی و همکاران، ۲۰۱۱).

احتمالاً ترکیب شیمیایی، متابولیت‌های ثانویه و همچنین، زمان برداشت علوفه (رسیدن دانه تا مرحله خواب) سلمکی ساقه سفید، روی کاهش گوارش پذیری ماده آلی تاثیر گذاشته است (EL Shaer، ۲۰۱۰). مرحله بلوغ درگیاهان، عواملی مانند میزان خاکستر، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Haddi و همکاران، ۲۰۰۳). گزارش شده است که علوفه آتریپلکس دارای تانن، فلاونوئیدها، ترپن‌ها، آلکالوئیدها، کومارین و ساپونین می‌باشد (Khan و Bano، ۲۰۱۱). ساپونین موجود در گیاهان گرمسیری پروتوزوآها را از بین برده (Sliwinski و همکاران، ۲۰۰۲) و تاثیر مثبت آنها را بر گوارش‌پذیری مواد مغذی کاهش می‌دهد. متاسفانه منبعی که بتواند مقادیر عوامل ضد تغذیه‌ای را در گیاه اشنان نشان بدهد پیدا نشد ولی احتمال آن وجود دارد که همچون سایر گیاهان چینوپوداسه، دارای تانن و ساپونین و دیگر ترکیبات فنلی باشد. با فرض چنین احتمالی، می‌توان چنین استنباط نمود که عامل بالا بودن گوارش پذیری ماده آلی در گیاه اشنان نسبت به سلمکی ساقه سفید عمدتاً می‌تواند ناشی از بالا بودن کربوهیدرات‌های فیبری و اثرات مثبت آن بر فعالیت میکروارگانیسم‌ها و عمل تخمیر باشد تا اثرات منفی عوامل ضدتغذیه‌ای، زیرا همانطوریکه گفته شد سلمکی ساقه سفید نیز دارای عوامل ضدتغذیه‌ای است.

گوارش‌پذیری اجزای فیبری

از نظر درصد گوارش‌پذیری NDF و ADF اختلاف معنی‌داری بین تیمار ها وجود داشت (P<۰/۰۵). گیاه سلمکی ساقه سفید در مقایسه با سایر تیمارها بالاترین مقدار درصد گوارش NDF و

ADF را داشتند. جایگزینی ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید با اشنان، کاهش معنی‌داری را در قابلیت هضم فیبر ایجاد کرد. درکل گیاه سیاه شور و تیمارهای ترکیبی صرفاً حاوی اشنان و سیاه شور در مقایسه با اشنان و دیگر تیمارهای حاوی سلمکی قابلیت هضم فیبر پایین‌تری داشتند($P<۰/۰۵$). درصد گوارش پذیری NDF هر کدام از تیمارها نسبت به درصد گوارش‌پذیری ADF خودش بالاتر بود، احتمالاً وجود همی‌سلولز در NDF موجب بهبودگوارش پذیری آن می‌شود(Van Soest، ۱۹۹۴). علوفه-های با مقدار فیبر بالا معمولاً بوسیله گاو، گوسفند و بز بهتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، با این وجود بستگی به نسبت‌های اجزای فیبری مانند سلولز، همی‌سلولز، ADF، NDF و لیگنین دارد (EL Shaer ،۲۰۱۰). معمولاً همبستگی منفی معنی‌داری بین مقدار لیگنین از یک طرف و مصرف ماده خشک علوفه و یا استفاده از مواد مغذی علوفه از طرف دیگر، وجود دارد (Le Houérou، ۱۹۹۴). با این معیار، خصوصیاتی از علوفه که ممکن است میزان مصرف و استفاده از آن را تحت تاثیر قرار دهد شامل مقدار هضم دیواره سلولی، مقدار دیواره سلولی غیرقابل هضم، ساختار دیواره سلولی و مقدار اجزای سیتوپلاسمیک است(Haddi و همکاران،۲۰۰۳). Kassilly (۲۰۰۲)، گزارش نمودکه زمان چرای شترها همبستگی منفی معنی‌داری با سطوح پروتئین خام و گوارش پذیری ماده خشک داشته ولی همبستگی مثبت معنی‌داری با مقادیر NDF، ADF و ADL دارد.

در این مطالعه گیاه سلمکی ساقه سفید بالاترین مقدار NDF ، ADF و لیگنین را نسبت به اشنان و سیاه شور و دیگر تیمارها داشت، با این وجود برخلاف انتظار، این گیاه از گوارش‌پذیری NDF و ADFبالاتری برخوردار بود، این امر احتمالاً دلایل متفاوتی می‌تواند داشته باشد؛ گیاهان سیاه شور و اشنان در حدود ۱۶ درصد خاکستر بالاتری نسبت به سلمکی ساقه سفید داشتند و لذا ممکن است این امر علت کاهش گوارش‌پذیری NDF و ADF گیاهان اشنان و سیاه شور را نسبت به سلمکی ساقه سفید توجیه نماید، زیرا خاکستر بالا از طریق کاهش زمان ترن‌آور میکروبی، تاثیر منفی بر روی گوارش‌پذیری مواد مغذی می‌گذارد (Rossi و همکاران، ۱۹۹۸؛ Le Houérou، ۱۹۹۳). باکتری شکمبه‌ای، غلظت‌های بالای پتاسیم داخل سلولی و غلظت پایین سدیم داخل سلولی را حفظ می‌نماید (Chow و Russell، ۱۹۹۲) و برعکس محیط شکمبه‌ای، حاوی غلظت سدیم بالا و پتاسیم پایین می‌باشد. لذا باکتری شکمبه‌ای بر شیب سنگین یونی (هر دو شیب کاتیونی پتاسیم و سدیم) جهت جذب مواد مغذی و برقراری یک نیروی محرک پروتونی تکیه می‌کند (Van Kessel و Russell، ۱۹۹۲). وقتی مقادیر بالای خاکستر از جمله سدیم در محیط شکمبه بوجود می‌آید بدلیل اینکه شیب پتاسیمی نسبت به شیب سدیمی بزرگتر است، پروتونها در داخل سلول باکتری انباشته می‌شوند (Chow و همکاران، ۱۹۹۴). در این شرایط باکتری به این تجمع پروتونی سیتوپلاسمیک واکنش نشان داده و با فعال نمودن سیستم پمپ یونی وابسته به ATPase اقدام به خارج نمودن بار پروتونی و یونهای سدیم و جذب یونهای پتاسیم می‌نماید تا شیب یونی مناسب مجدداً برقرار گردد، منتهی باکتری مجبور است برای بوجود آوردن این شیب یونی، منابع انرژی (ATP) را به جای رشد و بقاء خودش صرف اخراج یونهای سدیم نماید و لذا با کاهش یافتن ذخایر داخل سلولی ATP، سلول باکتریایی دچار مرگ می‌گردد (Russell و Strobel، ۱۹۸۹). دلیل دیگر می‌تواند مربوط به نسبت‌های اجزای فیبری مانند سلولز، همی‌سلولز، ADF و NDF و لیگنین باشد(El Shaer، ۲۰۱۰). نسبت لیگنین در NDF سلمکی ساقه سفید، اشنان و سیاه شور به ترتیب ۱۲/۶، ۱۳/۷ و ۱۶/۴۲ درصد و نسبت لیگنین در ADF به ترتیب برابر ۲۰، ۲۵/۸ و ۲۸ درصد بود و لذا نسبت فیبر لیگنینی شده در سلمکی ساقه سفید پایین‌تر از اشنان و سیاه شور بوده و ممکن است بتواند گوارش‌پذیری بالای ADF و NDF را در سلمکی ساقه سفید توجیه نماید (Le Houérou، ۱۹۹۳). هر چند که نباید اثر توزیع لیگنین در دیواره سلولی بر گوارش‌پذیری را نادیده گرفت(Van Soest، ۱۹۹۴)، احتمالاً توزیع لیگنین در سلمکی متمرکزتر از دو گونه دیگر می-باشد. سلمکی ساقه سفید ۷ درصد همی سلولز بیشتری نسبت به اشنان و سیاه شور داشت، گوارش‌پذیری همی‌سلولز بالاتر از سلولز

می‌باشد(Van Soest، ۱۹۹۴). عامل دیگر می‌تواند تاثیر منفی عوامل ضد تغذیه‌ای بر گوارش‌پذیری کربوهیدرات‌ها باشد که احتمالاً در اشنان و سیاه شور بالاتر از سلمکی ساقه سفید می‌باشد. متاسفانه منبعی وجود ندارد که مقادیر عوامل ضد تغذیه‌ای را در اشنان و سیاه شور ذکر کرده باشد ولی سلمکی ساقه سفید دارای ترکیبات فنلی مختلفی می‌باشد (Khan و Bano، ۲۰۱۱). تانن‌های متراکم با لیگنوسلولز تشکیل کمپلکس نامحلولی را می‌دهد که از هضم میکروبی ممانعت به عمل می‌آورد (Sallam و همکاران، ۲۰۱۰). در این مطالعه درصد گوارش‌پذیری NDF و ADF سیاه شور کمتر از اشنان بود که ممکن است به دلیل مقدار بالای اجزای NDF، ADF و لیگنین در آن نسبت به اشنان باشد، احتمالاً این تفاوت نمی‌تواند ناشی از اثر خاکستر باشد زیرا هر دو گونه مذکور حاوی خاکستر مشابهی بودند.

انرژی قابل متابولیسم

از نظر انرژی قابل متابولیسم اختلاف معنی‌داری بین تیمار ها وجود نداشت ($P>۰/۰۵$)، که با نتایج گوارش‌پذیری ماده آلی همخوانی داشت با این تفاوت که تیمارهای T_5 و T_7 تفاوت معنی‌داری با جیره T_2 از نظر درصد گوارش پذیری ماده آلی داشتند ولی از نظر انرژی قابل متابولیسم تفاوت معنی‌داری نداشتند.گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی گونه‌های شورزی مرتعی، ممکن است تغییرات زیادی با توجه به گونه‌های گیاهی، مرحله فنولوژیکی و فصل داشته باشد و ممکن است به ۷۰ درصد در بهترین شرایط برسند و یا به زیر ۴۰ درصد در شرایط محیطی نامطلوب برسد (Le Houérou، ۱۹۹۳)، بعلاوه چنین مراتعی معمولاً از نظر انرژی فقیر بوده ولی از نظر پروتئین خام نسبتاً غنی می‌باشند (Benjamin ، ۱۹۹۲). انرژی خالص قابل دسترس معمولاً بین ۲/۵ تا ۴ و انرژی قابل متابولیسم بین ۵ تا ۸ مگاژول/کیلوگرم ماده خشک تغییر می‌نماید (Le Houérou، ۱۹۹۳). در این مطالعه دامنه انرژی قابل متابولیسم تیمارها بین ۵/۳ تا ۶/۸ مگاژول/کیلوگرم ماده خشک برآورد گردید که با گزارش Le Houérou (۱۹۹۳) در یک راستا می‌باشد. شاید درصد گوارش‌پذیری بالای NDF در سلمکی ساقه سفید بتواند علت مشابهت انرژی متابولیسمی آن با دیگر تیمارها را نشان بدهد.

نتیجه‌گیری

به طور کلی می‌توان نتیجه‌گیری نمود که گیاه اشنان بالاترین و سلمکی ساقه سفید پایین‌ترین درصد گوارش‌پذیری ماده خشک را داشتند.گیاه اشنان و سیاه شور به صورت انفرادی و یا ترکیبی تفاوتی از نظر درصد گوارش‌پذیری ماده خشک نداشتند. جایگزینی سلمکی ساقه سفید با اشنان یا سیاه شور گوارش‌پذیری ماده خشک را به طور موثر و معنی‌داری بالا برد. از طرف دیگر جایگزینی سلمکی با اشنان گوارش پذیری ماده آلی را به طور موثری بالا برد ولی سیاه شور با هر درصدی که جایگزین شد تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرد. اگر گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی به عنوان یک معیار برای انتخاب تیمار برتر مد نظر قرار بگیرد، استفاده از اشنان در ترکیب با سلمکی مطلوب‌تر می‌باشد. لذا با توجه به ترتیب گوارش پذیری ماده آلی در تیمارها، جایگزینی ۶۶/۵ درصد اشنان به جای سلمکی ساقه سفید مناسب به نظر می‌رسد ولی از طرف دیگر ممکن است به عنوان یک سیاست احیاء مرتعی جایگزینی ۶۶/۵ درصدی سلمکی ساقه سفید با تیمار ترکیبی دارای ۶۶/۵ درصد اشنان + ۳۳/۵ درصد سیاه شور ارجح باشد.

تشکر و قدرانی

از دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به سبب فراهم آوردن امکان انجام تحقیق تشکر می گردد. از مسئولین مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان و موسسه تحقیقات علوم دامی کشور به دلیل حمایت‌های مالی، آزمایشگاهی و تامین دام‌های مورد نیاز برای انجام این طرح تشکر و قدرانی می‌نمایم. از کارشناسان آزمایشگاه تغذیه دام و مرکزی دانشگاه رامین به خاطر همکاری صمیمانه در روند انجام آزمایشات نیز تشکر و قدرانی می گردد.

منابع

A.O.A.C. (1990) *Official Methods of Analysis*, 15th Edith, *Association of Official Analytical Chemists* (Washington DC, USA).

Abideen, Z. Ansari, R. and Ajmal Khan, M. (2011) Halophytes: Potential source of ligno-cellulosic biomass for ethanol production. *Biomass Bioenerg*. 35: 1818-1822.

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.

AL-Owaimer, A.N. Zahran, S.M. and AL-Bassam, B.A. (2008) Effect of feeding some types of *Atriplex spp*. in complete diet on growth performance and digestibility of growing lambs. Res. Bult., No. (161) , Food Sci. and Agric. Res. Center, King Saud Univ., pp: 5-19

Barhoumi, Z. Jebali, W. Maoui, A. Chaïbi, W. and Abdelly, C. (2007) Contribution of NaCl excretion to salt resistance of *Aeluropus littoralis (Willd) Parl, J. Plant Physiol*. 164: 842-850.

Ben Salem, H. Norman, H.C. Nefzaoui, A. Mayberry, D.E. Pearce K.L. Revell. D.K. (2010) Potential use of oldman saltbush (*Atriplex nummularia Lindl.*) in sheep and goat feeding. A review. *Small Rumin. Res*. 91: 13-28.

Benjamin, R.W. Oren, W.E. Katz, E. and Becker, K. (1992) The apparent digestibility of Atriplex barclayana and its effect on nitrogen balance in sheep. *Anim. Prod*. 54: 259–264.

Cayley, J. W. D and Bird, P. R. (1996). Techniques for Measuring Pastures. Sccond Edition. Pastrol and Veterinary Institute Hamilton, ISBN 0 7306 64295.

Chow, J.M. and Russell, J.B. (1992) Effect of pH and monensin on glucose transport by *Fibrobacter succinogenes*, a cellulolytic ruminal bacterium. *Appl. Environ. Microbiol*. 58: 1115-1120.

Chow, J.M. Van Kessel, J.A.S. and Russell, J.B. (1994) Binding of radiolabeled monensin and lasalocid to ruminal microorganisms and feed. *J. Anim. Sci*. 72: 1630-1635.

El Shaer, H.M. (1997) Sustainable utilization of halophytic plant species as livestock fodder in Egypt. In: *Proceedings of the International Conference on "Water management, salinity and pollution control towards sustainable irrigation in the Mediterranean region"*,September 22–26, 1997, Bari, Italy: 171–184.

El Shaer, H.M. (2006) Halophytes as cash crops for animal feeds in arid and semi-arid regions. In: *Biosaline Agriculture and Salinity Tolerance in Plants*. Edited by M. Öztürk, Y. Waisel, M. A. Khan and G. Görk. Birkhäuser Verlag/Switzerland

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.

Endres, D.B. and Rude, R.K. (1999) Mineral and bone metabolism. In: Burtis, CA. and Ashwood, ER, editors. Diets textbook of clinical chemistry, 3th Edith. Philadelphia: W. B Saunders Company. 1395-1457.

Engels, E.A.N. and Van der Merwe, F.J. (1967). Application of an in vitro technique to South African forages with special reference to the effect of certain factors on the result. *S. Afr. J. Agric. Sci.* 10: 983-995.

Fayed, A.M. El- Essawy, A.M. Eid, E.Y. Helal, H.G. Abdou A.R. and El Shaer, H.M. (2010) Utilization of Alfalfa and Atriplex for Feeding Sheep under Saline Conditions of South Sinai, Egypt. *J. Am. Sci*. 6 (12) : 1447-1461.

Georing, H.K. and Van Soest, P.J. (1970) Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures, and some applications, *Agriculture Handbook No*. 379, USDA.

Gihad, E.A. and ElShaer, H.M. (1994) Nutritive value of halophytes. In: Squires,V.R., Ayoub, A.T. (Eds.) , *Halophytes as a Resource for Livestock and for Rehabilitation of Degraded Lands*. Kluwer Academic Publishers, pp: 281–284.

Haddi, M.L. Filacorda, S. Meniai, K. Rollin, F. and Susmel, P. (2003) In vitro fermentation kinetics of some halophyte shrubs sampled at three stage maturity. *Anim. Feed Sci. Technol.* 104: 215-225.

Hamilton, J.A. Webster, M.E.D. (1987) Food intake,water intake,urine output, growth rate and wool growth of lambs accustomed to high or low intake of sodium chloride. *Aust. J. Agric. Res*. 37, 187–194.

ICBA. (2006) Biosalinity news. Newsletter of the International Center of Biosaline Agriculture (ICBA). 9/2/2006.

Kandil, H.M. and El Shaer, H.M. (1988) The utilization of Atriplex nummularia by goats and sheep in Sinai. In: *Proceedings of the International Conference on Constraints and possibilities of ruminant production in dry subtropics*, Cairo, Egypt, November 5–7, pp: 100–115.

Kassilly, F.N. (2002) Forage quality and camel feeding patterns in Central Baringo, Kenya. *Livestock Production Science*. 78: 175–182.

Khan, U.S. and Bano, A. (2011) Physiological and Biochemical Analysis of the Selected Halophytes of District Mardan, Pakistan. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. Vol (1) : No. 4.

Laudadio, V. Dario, M. Hammadi, M. and Tufarelli, V. (2009) Nutritional composition of three fodder species browsed by camels (*Camelus dromedarius*) on arid area of Tunisia. *J. Trop. Anim. Health Prod*. 41: 1219-1224.

Le Houérou, H.N. (1993) Salt tolerant plants for the arid regions of the Mediterranean isoclimatic zone. In: Leith, H., El-Masoom, A. (Eds.) , *Towards the Rational Use Of high Salinity Tolerant Plants*. Kluwer Academic Publications, Dordrecht, The Netherlands, P: 405–411.

Le Houérou, H.N. (1994) Forage halophytes and salt-tolerant fodder crops in the Mediterranean Basin. In: Squires, V.R., Ayoub, A.T. (Eds.) , *Halophytes as a Resource for Livestock and for Rehabilitation of Degraded Lands*. Kluwer Academic Publishers, P: 123–137.

MAFF. (1984). Energy allowance and feeding systems for ruminants. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 2th Edition. Chalcombe Publications, Marlow, UK 85 pp.

Masters, D.G. Norman, H.C. and Dynes, R.A. (2001) Opportunity and limitations for animal production from saline land. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*.14, 199–211.

Moore, K.J. and Jung, H.J.G. (2001) Lignin and fiber digestion. *J. Range Manage*. 54: 420-430.

Riasi, A. Danesh Mesgaran, M. Stern, M.D. and Ruiz Moreno, M.J. (2008) Chemical composition,in situ ruminal degradability and post-ruminal disappearance of dry matter and crude protein from the halophytic plants *Kochia scoparia*, *Atriplex dimorphostegia*, *Suaeda arcuata* and *Gamanthus gamacarpus*. *Animal Feed Science and Technology*, 141: 209–219

Rossi, R. Del Prete, E. Rokitzky, J. Scharrer, E. (1998) Effect of high NaCl diet on eating and drinking patterns in Pygmy goats. *Physiol. Behav*.63, 601–604.

Russell, J.B. and Strobel, H.J. (1989). Effect of ionophores on ruminal fermentation. *Appl. Environ. Microbiol*. 55: 1-6

Sallam, S.M.A. da Silva Bueno, I.C. de Godoy, P.B. Eduardo, F.N. Schmidt Vittib, D.M.S. and Abdalla, A.L. (2010) Ruminal fermentation and tannins bioactivity of some browses using a semi-automated gas production technique. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 12: 1 - 10.

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. *Anim. Feed Sci. Technol.* 101: 101–114.

Tilley, J.M.A. and Terry R.A. (1963) A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.* 18:104.

Towhidi, A. (2007) Nutritive value of some herbage for dromedary camel in Iran. *Pakistan J. Biol. Sci*. 10 (1) : 167-170.

Towhidi, A. and Zhandi, M. (2007) Chemical composition, in vitro digestibility and palatability of nine plant species for dromedary camels in the province of Semnan, Iran. *Egyp. J. Biol*. 9: 47-52.

Towhidi, A. Saberifar, T. and Dirandeh, E. (2011) Nutritive value of some herbage for dromedary camels in the central arid zone of Iran. *Trop. Anim. Health Prod.* 43: 617–622.

Van Kessel, J.S. and Russell, J.B. (1992). Energetics of arginine and lysine transport by whole cells and membrane vesicles of strain SR, a monensin-sensitive ruminal bacterium. *Appl. Environ. Microbiol*. 58: 969-975.

Van Niekerk, W.A. Abubeker Hassen, P. Vermaak, J. and Coertze, R.J. (2009). Influence of species/cultivar and season on the quality of Atriplex grown at different sites in South Africa. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 39: 238-241.

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.