

## ارزیابی ترکیب شیمیایی، انرژی قابل متابولیسم و گوارش پذیری

### سه گیاه شورپسند مورد تعلیف شتر به روش آزمایشگاهی

- اکبر ابرغانی (نویسنده مسئول)  
دانش آموخته دوره دکتری تغذیه دام دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ایران.
- خلیل میرزاده  
استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.
- مرتضی چاجی  
دانشیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ایران.
- هرمز منصوری  
استاد یار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج، ایران.
- مرتضی ممویی  
دانشیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ایران.
- هدایت اله روشنفکر  
دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان.
- تاریخ دریافت: دی ۹۲ 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 گوارش پذیری 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 ۶۶/۵ یا ۳۳/۵ 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 ( $P < 0/05$ ). درصد گوارش پذیری ماده خشک تحت تاثیر تیمار قرار گرفت ( $P < 0/05$ ). جایگزینی ۶۶/۵ درصد سیاه شور با اشنان و سلمکی ساقه سفید با اشنان سبب افزایش گوارش پذیری ماده آلی شد ( $P < 0/05$ ). گیاه سلمکی ساقه سفید در مقایسه با دو گونه اشنان و سیاه شور و همچنین اشنان در مقایسه با سیاه شور از درصد گوارش پذیری دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز بالاتری برخوردار بودند ( $P < 0/05$ ). 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.

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<sup>1</sup>, Morteza Chaji<sup>2</sup>, Hormoz Mansori<sup>3</sup>, Morteza Mamouei<sup>4</sup>, Khalil Mirzadeh<sup>5</sup>, Hedayatolah Roshanfekr<sup>6</sup>

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 leuococlada*, *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. leuococlada* with *S. rosmarinus* or *S. fruticosa* reduced OM content and increased Ash content. Also, replacing of *A. leuococlada* 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. leuococlada* with *S. rosmarinus* increased IVOMD. NDF and ADF digestibility of *A. leuococlada* 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. leuococlada* with *S. rosmarinus* enhanced organic matter digestibility and energetic value..

**Key words:** Halophyte plants, Camel, Digestibility, *Atriplex leuococlada*, *Suaeda fruticosa*, *Seidlitzia rosmarinus*.

#### مقدمه

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، گوارش-پذیری 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 زندگی (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

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 leuococlada*)، سیاه شور (*Suaeda fruticosa*) و اشنان (*Seidlitzia rosmarinus*) متعلق به خانواده اسفنجیان را می‌توان نام برد که گونه‌های بوته‌ای غالب در این مناطق بوده و علوفه خوبی را برای مصرف دام‌های نشخوارکننده و

محدود در مورد گوارش پذیری بخش های فیبری گیاهان شورپسند و از جمله سه گونه ذکر شده، اطلاعات محدود است و در خصوص مواد مغذی و گوارش پذیری آن ها 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 گوارش پذیری آزمایشگاهی برخی از مواد مغذی آنها بود تا تیمارهای مناسب از لحاظ ارزش تغذیه ای مشخص گردد.

## مواد و روش ها

### تهیه نمونه های گیاهی و جیره های آزمایشی

نمونه برداری از گیاهان مورد مطالعه برای تجزیه شیمیایی و آزمایش گوارش پذیری بر اساس الگوی چرای شترها و از قسمت های خوراکی آنها تهیه گردید (۶۷ درصد با طول کمتر از ۱۵ سانتی متر و ۳۳ درصد با طول بیشتر از ۱۵ سانتی متر). نمونه های گیاهی با ۱۲ تکرار (۴ نقطه  $\times$  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 چرای هویزه، جفیر و جاده اهواز به آبادان - خرمشهر در استان خوزستان تهیه گردید.

مراحل تهیه نمونه های گیاهی بر اساس یک برآزش 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 (Bird و Cayley، ۱۹۹۶). روزانه، نمونه های گیاهی (به وزن تقریبی ۱ - ۰/۵

ذکر نمودند. El Shaer (۲۰۱۰) در مصر، گوارش پذیری ماده خشک در گیاه اشنان را ۷۰/۴ درصد گزارش نمود. مطالعات قابل توجهی در مورد ترکیب شیمیایی و گوارش پذیری آتریپلکس های 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 تغذیه ای سلمکی ساقه سفید که یک گونه شورپسند با ارزش تغذیه ای مناسب می باشد مطالعات بسیار محدودی صورت گرفته است.

EL Shaer (۲۰۱۰) گوارش پذیری ماده خشک را در سلمکی ساقه سفید برابر ۵۲/۲ درصد و در آتریپلکس های کانی سینس، نومولاریا و هالیاموس به ترتیب ۵۷/۸، ۵۷/۲ و ۵۶/۷ درصد گزارش نمود. Van Niekerk و همکاران (۲۰۰۹) در آفریقای جنوبی، گوارش پذیری ماده آلی برگ و ساقه نمونه برداری شده از آتریپلکس های کانی سینس و نومولاریا را در فصول پاییز و زمستان به ترتیب ۶۷/۳ و ۲۸/۵ درصد و ۷۳/۲ و ۳۸/۵ درصد گزارش نمود. توحیدی و همکاران (۲۰۱۱) و توحیدی (۲۰۰۷) گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی را در آتریپلکس لیتیفورمیس 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، گوارش - پذیری 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 گوارش پذیری مواد مغذی گیاهان شورپسند ذکر شده اند (Haddi و همکاران، ۲۰۰۳؛ El Shaer و Gihad، ۱۹۹۴). علاوه بر وجود اطلاعات

درصد سلمکی ساقه سفید ( $T_2$ )، ۳) ۱۰۰ درصد سیاه شور ( $T_3$ )،  
 ۴) ۳۳/۵ درصد سلمکی ساقه سفید + ۶۶/۵ درصد اشنان ( $T_4$ )، ۵)  
 ۶) ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید + ۳۳/۵ درصد اشنان ( $T_5$ )، ۶)  
 ۷) ۳۳/۵ درصد سلمکی ساقه سفید + ۶۶/۵ درصد سیاه شور ( $T_6$ )، ۷)  
 ۸) ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید + ۳۳/۵ درصد سیاه شور ( $T_7$ )، ۸)  
 ۹) ۶۶/۵ درصد اشنان + ۳۳/۵ درصد سیاه شور ( $T_8$ )، ۹)  
 سیاه شور + ۳۳/۵ درصد اشنان ( $T_9$ ).

### تعیین ترکیب شیمیایی و گوارش پذیری

نمونه‌ها با یک آسیاب<sup>۱</sup> دارای الک ۲ میلی متری خرد شدند. ماده خشک نمونه‌های گیاهی با آون تحت خلاء (دمای ۶۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت) و خاکستر نمونه‌ها بوسیله یک کوره الکتریکی (دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ ساعت) اندازه‌گیری شد (AOAC، ۱۹۹۰). ماده آلی نمونه‌ها از تفاضل خاکستر از ماده خشک محاسبه گردید.

الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) بدون به کار بردن سولفیت سدیم و آمیلاز اندازه‌گیری و برای خاکستر باقیمانده تصحیح شد (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱).

الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و لیگنین حاصل از شوینده اسیدی (ADL) نیز به روش استاندارد Georing و Van Soest (۱۹۷۰) اندازه‌گیری و نسبت به خاکستر نیز تصحیح شد. عصاره اتری با روش سوکسله<sup>۲</sup> و با استفاده از دی‌اتیل اتر به عنوان حلال و پروتئین خام با استفاده از روش میکروکجلدال اتوماتیک<sup>۳</sup> اندازه‌گیری شد (AOAC، ۱۹۹۰).

برای تعیین گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی از روش هضم دومرحله‌ای تلی و تری (۱۹۶۳) و مایع شکمبه دو نفر شتر تک

کیلوگرم به ازای هر ۴ بوته) به تعداد ۴ کیسه نایلونی (هر کیسه شامل ۴ بوته) در هر نقطه نمونه‌برداری شده و سپس نمونه‌های داخل کیسه‌ها با همدیگر مخلوط گردید (تا این مرحله در روز فقط ۱ عدد کیسه حاوی نمونه گیاهی در هر نقطه وجود داشت).

این عمل ۱۰ روز متوالی با همین روش ادامه داشت. لذا تعداد ۱۰ عدد کیسه حاوی نمونه سایه خشک از هر گیاه در هر نقطه تهیه می‌شد که دوباره مخلوط می‌گردید. نمونه‌های بدست آمده هر گیاه از ۳ مرحله زمانی دوره چرایایی با همدیگر در هر نقطه به صورت تصادفی مخلوط شدند و در نهایت تعداد ۴ تکرار (هر تکرار حاوی مخلوطی از نمونه‌های اوایل، اواسط و اواخر دوره چرایایی بودند) از هر گیاه در هر ناحیه چرایایی برای کل دوره چرایاییزه و زمستانه (۱۲ تکرار در ۳ ناحیه چرایایی و لذا در کل ۳۶ نمونه برای ۳ گونه گیاهی مورد مطالعه) تهیه شد. نمونه‌های گیاهی بعد از برداشت، توسط یک قیچی باغبانی به طول ۱ - ۰/۵ سانتی-متر خرد گردیده، همگن شده و سپس مخلوط گردیدند. از تکرارهای خشک و همگن آماده شده به مقدار کافی جدا گردید و در کیسه‌های نایلونی، بعد از کدگذاری برای انجام تجزیه‌های شیمیایی و آزمایشات هضمی بعدی در دمای پایین (۲۰- درجه) نگه‌داری شدند.

از آنجایی که ترکیبات شیمیایی هر کدام از گیاهان به صورت انفرادی بین ۳ ناحیه چرایایی فوق‌الذکر تفاوت معنی‌داری را نشان ندادند، لذا تعداد ۱۲ تکرار برای تجزیه‌های شیمیایی تیمارهای ترکیبی مورد مطالعه، در نظر گرفته شد.

برای تهیه جیره‌ها، ۳ گونه گیاهی مورد مطالعه با نسبت‌های ۱۰۰، ۶۶/۵، ۳۳/۵ و ۰ درصد و بر اساس ماده خشک، جهت تجزیه شیمیایی و برآورد گوارش پذیری جایگزین همدیگر شدند.

در کل، تعداد ۹ تیمار با نسبت‌های جایگزینی مذکور بدست آمد که به شرح ذیل می‌باشد: (۱) ۱۰۰ درصد اشنان ( $T_1$ )، (۲) ۱۰۰

<sup>1</sup> Wiley mill, Sweden

<sup>2</sup> Tecator, Soxtec system HT-1043, Sweden

<sup>3</sup> Sweden, Model 2030

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

$$DOMD(\%) = 0.15 \times (\text{کیلوگرم ماده خشک/مگاژول})$$

ME

### تجزیه و تحلیل آماری

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

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

$Y_{ik}$  = متغیر مستقل،  $\mu$  = میانگین کل،  $\tau_k$  = اثر تیمار،  $\varepsilon_{ik}$  = اثر اشتباه آزمایشی

مقایسه میانگین تیمارها در سطح معنی داری ۵ درصد ( $P < 0.05$ ) و با استفاده از آزمون حداقل اختلافات معنی دار 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 جدول ۲، نشان داده شده است.

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 ۰/۵ گرم نمونه آسیاب شده با غریال 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 میلی‌لیتر اسید کلریدریک 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 آن ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد 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 گوارش پذیری دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز استفاده شد.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک) و انرژی متابولیسی (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)<sup>۱</sup> تیمارهای مورد مطالعه (انحراف معیار ± میانگین)

تیمار <sup>۱</sup>	ماده خشک (fresh)	ماده خشک (as fed)	ماده آلی	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر	NDF	ADF	ADL	انرژی قابل متابولیسم
T <sub>1</sub>	۳۸/۲	۴۴/۳۳ ± ۱	۶۸/۸ ± ۵/۴ <sup>d</sup>	۱۱/۸ ± ۱/۱ <sup>ab</sup>	۱/۵۲ ± ۰/۰۴ <sup>ab</sup>	۳۱/۱۴ ± ۴/۸ <sup>a</sup>	۳۸/۰/۲ ± ۶/۹ <sup>d</sup>	۲۰/۳۳ ± ۴/۴ <sup>c</sup>	۵/۲۲ ± ۱/۵۱ <sup>c</sup>	۵/۵۵ ± ۰/۳۷ <sup>ab</sup>
T <sub>2</sub>	۴۲/۲	۴۴/۴۴ ± ۰/۶	۸۶ ± ۷/۶ <sup>a</sup>	۵/۸ ± ۱/۷ <sup>d</sup>	۱/۲ ± ۰/۴۷ <sup>b</sup>	۱۳/۹۶ ± ۷/۷ <sup>c</sup>	۶۷/۶ ± ۹/۱۶ <sup>a</sup>	۴۲/۷ ± ۹/۵۵ <sup>a</sup>	۸/۵۵ ± ۲/۳۱ <sup>a</sup>	۵/۱۶ ± ۰/۱۵ <sup>b</sup>
T <sub>3</sub>	۳۷/۷	۴۴/۳۳ ± ۰/۳۵	۷۰/۳ ± ۴/۱۲ <sup>d</sup>	۱۲ ± ۱/۹ <sup>ab</sup>	۱/۸۸ ± ۰/۵۵ <sup>a</sup>	۲۹/۶۶ ± ۳/۵ <sup>a</sup>	۴۳/۸۴ ± ۳/۹ <sup>cd</sup>	۲۵/۶ ± ۴/۰۵ <sup>c</sup>	۷/۲ ± ۰/۷۶ <sup>ab</sup>	۵/۳۷ ± ۰/۲۲ <sup>ab</sup>
T <sub>4</sub>	۳۹/۵	۴۳/۶۱ ± ۱/۱	۷۰/۳ ± ۳/۷ <sup>d</sup>	۹/۳ ± ۱/۸ <sup>b</sup>	۱/۵ ± ۰/۴۷ <sup>ab</sup>	۲۹/۶۷ ± ۴/۹ <sup>a</sup>	۴۴ ± ۷/۱۹ <sup>cd</sup>	۳۳ ± ۳/۹۹ <sup>c</sup>	۶/۲ ± ۱/۸۱ <sup>c</sup>	۶/۷۴ ± ۰/۴۲ <sup>a</sup>
T <sub>5</sub>	۴۰/۹	۴۴/۲۳ ± ۰/۹	۷۸/۲ ± ۴/۹۸ <sup>bc</sup>	۷/۸ ± ۱/۷ <sup>c</sup>	۱/۲ ± ۰/۳۷ <sup>b</sup>	۲۱/۸۸ ± ۶/۸ <sup>b</sup>	۵۷/۲ ± ۵/۸ <sup>b</sup>	۳۲ ± ۳/۲۹ <sup>b</sup>	۷/۴ ± ۳/۱۱ <sup>ab</sup>	۶/۸۸ ± ۰/۵۷ <sup>a</sup>
T <sub>6</sub>	۳۹/۲	۴۳/۸ ± ۱/۸	۷۵/۳ ± ۶/۶ <sup>c</sup>	۹/۹ ± ۱/۶ <sup>b</sup>	۲ ± ۰/۴۵ <sup>a</sup>	۲۴/۷ ± ۵/۶ <sup>b</sup>	۴۹ ± ۳/۹۹ <sup>c</sup>	۲۶ ± ۳/۱۲ <sup>c</sup>	۷/۴ ± ۲/۳ <sup>ab</sup>	۵/۴۵ ± ۰/۷۱ <sup>ab</sup>
T <sub>7</sub>	۴۰/۷	۴۴/۹۷ ± ۱/۲	۷۹/۰۵ ± ۴/۲ <sup>b</sup>	۷/۹ ± ۱/۲ <sup>c</sup>	۱/۳ ± ۰/۳۸ <sup>b</sup>	۲۰/۹۵ ± ۶/۶ <sup>b</sup>	۵۸/۴ ± ۶/۸ <sup>b</sup>	۳۲/۶ ± ۴/۷ <sup>b</sup>	۸/۴ ± ۱/۳۶ <sup>a</sup>	۵/۸۹ ± ۰/۹۴ <sup>ab</sup>
T <sub>8</sub>	۳۸	۴۴/۳۶ ± ۷/۳	۶۶/۸ ± ۴/۶ <sup>d</sup>	۱۱/۴ ± ۱/۴ <sup>ab</sup>	۱/۲ ± ۰/۳۷ <sup>b</sup>	۳۳/۱۵ ± ۴/۹ <sup>a</sup>	۳۹ ± ۴/۳۹ <sup>d</sup>	۱۹/۸ ± ۶/۱ <sup>c</sup>	۶ ± ۱/۲۱ <sup>c</sup>	۶/۰۵ ± ۰/۲۷ <sup>ab</sup>
T <sub>9</sub>	۳۷/۹	۴۴/۳۳ ± ۰/۹	۶۸/۵ ± ۷/۳ <sup>d</sup>	۱۲/۱ ± ۱/۶ <sup>a</sup>	۱/۹ ± ۰/۵۱ <sup>a</sup>	۳۱/۵ ± ۶/۴ <sup>a</sup>	۴۱/۴ ± ۵/۹ <sup>d</sup>	۲۲ ± ۵/۶۴ <sup>c</sup>	۶/۸ ± ۲/۱۱ <sup>bc</sup>	۵/۵ ± ۰/۴۷ <sup>ab</sup>
SEM	-	۰/۵۹	۲/۸۹	۰/۹۲	۰/۴۶	۲/۸۵	۳/۱۲	۳/۶۲	۱/۰/۸	۰/۸/۶
سطح معنی داری		۰/۰۶۹	۰/۰۱۶	۰/۰۲۳	۰/۰۷۸	۰/۰۱۲	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱	۰/۰/۲۸	۰/۰/۷۲

<sup>۱</sup> تعداد نمونه آزمایشی در تیمارهای T<sub>1</sub> و T<sub>2</sub> برابر ۳۶ عدد و در تیمارهای ترکیبی برابر ۱۲ عدد بود؛ SEM: انحراف استاندارد میانگین ماده خشک<sup>ab,cd</sup> میانگین ها در داخل یک ستون با حروف مختلف دارای اختلاف معنی دار می باشند (P < ۰/۰۵)، ۱۰۰ درصد اتانان (T<sub>1</sub>)

۱۰۰ درصد سلولزی ساقه سفید (T<sub>2</sub>)، ۱۰۰ درصد سیاه شور (T<sub>3</sub>)، ۳۳/۵ درصد سلولزی ساقه سفید + ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T<sub>4</sub>)، ۳۳/۵ درصد سلولزی ساقه سفید + ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T<sub>5</sub>)، ۳۳/۵ درصد سلولزی ساقه سفید + ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T<sub>6</sub>)، ۳۳/۵ درصد سلولزی ساقه سفید + ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T<sub>7</sub>)، ۳۳/۵ درصد سلولزی ساقه سفید + ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T<sub>8</sub>)، ۳۳/۵ درصد سلولزی ساقه سفید + ۶۶/۵ درصد سیاه شور (T<sub>9</sub>)

بر اساس MAFEF (۲۰۰۴) برآورد شده است

جدول ۲- گوارش پذیری مواد مغذی (درصد) تیمارهای مورد مطالعه

تیمارها	ماده خشک	ماده آلی	دیواره سلولی	دیواره سلولی منهای همی سلولز
T <sub>1</sub>	68/3 ± 2/3 <sup>a</sup>	57/85 ± 4/25 <sup>a</sup>	40/8 ± 2/1 <sup>b</sup>	40 ± 4/7 <sup>b</sup>
T <sub>2</sub>	40/53 ± 0/68 <sup>d</sup>	39/9 ± 1/18 <sup>b</sup>	—	—
T <sub>3</sub>	59/21 ± 0/85 <sup>abc</sup>	49/88 ± 1/62 <sup>ab</sup>	32/4 ± 3/4 <sup>c</sup>	31/5 ± 4/5 <sup>c</sup>
T <sub>4</sub>	65/66 ± 3/9 <sup>ab</sup>	60/2 ± 4/6 <sup>a</sup>	39/4 ± 3/2 <sup>b</sup>	26/15 ± 6/4 <sup>d</sup>
T <sub>5</sub>	57/16 ± 3/53 <sup>bc</sup>	55/3 ± 4/4 <sup>a</sup>	50/6 ± 5/8 <sup>a</sup>	44 ± 2/2 <sup>ab</sup>
T <sub>6</sub>	55/26 ± 5 <sup>c</sup>	47/12 ± 6/3 <sup>ab</sup>	44/3 ± 6/5 <sup>b</sup>	39/2 ± 3/5 <sup>b</sup>
T <sub>7</sub>	52/9 ± 5 <sup>c</sup>	47/88 ± 7/9 <sup>ab</sup>	43/11 ± 3/6 <sup>b</sup>	38/54 ± 3/4 <sup>b</sup>
T <sub>8</sub>	66/4 ± 1/78 <sup>ab</sup>	56/52 ± 2/52 <sup>a</sup>	25/97 ± 4/1 <sup>d</sup>	25/7 ± 3/1 <sup>d</sup>
T <sub>9</sub>	61/83 ± 3/52 <sup>abc</sup>	52/96 ± 4/45 <sup>ab</sup>	29 ± 4/4 <sup>dc</sup>	25 ± 3/6 <sup>d</sup>
SEM	1/74	2/52	1/98	1/76
سطح معنی داری	0/013	0/082	0/0014	0/013

<sup>a,b,c,d</sup> میانگین‌ها در داخل یک ستون با حروف مختلف دارای اختلاف معنی دار می‌باشند ( $P < 0/05$ )، 100 درصد اشنان (T<sub>1</sub>)، 100 درصد سلمکی ساقه سفید (T<sub>2</sub>)، 100 درصد سیاه شور (T<sub>3</sub>)، 33/5 درصد سلمکی ساقه سفید + 66/5 درصد اشنان (T<sub>4</sub>)، 66/5 درصد سلمکی ساقه سفید + 33/5 درصد اشنان (T<sub>5</sub>)، 33/5 درصد سلمکی ساقه سفید + 66/5 درصد سیاه شور (T<sub>6</sub>)، 66/5 درصد سلمکی ساقه سفید + 33/5 درصد سیاه شور (T<sub>7</sub>)، 66/5 درصد اشنان + 33/5 درصد سیاه شور (T<sub>8</sub>)، 66/5 درصد سیاه شور + 33/5 درصد اشنان (T<sub>9</sub>)

## بحث

### ترکیب شیمیایی

(2007)، مقدار خاکستر سیاه شور را در سمنان 9/9 درصد ماده خشک و توحیدی و همکاران (2011) در یزد 21/1 درصد ذکر کردند. مقدار خاکستر بدست آمده برای گیاه اشنان در این مطالعه (31/14 درصد) نسبت به مقادیر گزارش شده توسط توحیدی و زندی (2007) و توحیدی و همکاران (2011)، بالاتر بود. AL-Owaimer و همکاران (2008) در عربستان سعودی، Fayed و همکاران (2010) در مصر، مقدار خاکستر سلمکی ساقه سفید را به ترتیب 16/4 و 28 درصد و در سوریه AL Masri (2003)، مقدار خاکستر این گیاه را در بخش‌های بیرونی، میانی و داخلی به ترتیب 18، 9/3 و 3/6 درصد ماده خشک گزارش نمود که مقادیر مذکور متفاوت از نتایج بدست آمده در این مطالعه بود. Ben Salem و همکاران (2010)، طی یک مرور جامع در مورد آتریپلکس نومولاریا، دامنه خاکستر آن را 19/8 تا 34/4 درصد، توحیدی و همکاران (2011) مقدار خاکستر آتریپلکس لیتفورمیس را 12/3 درصد، AL-Owaimer و همکاران (2008) و EL Shaer (2006) در آتریپلکس هالیاموس به ترتیب

ماده خشک تیمارها به شکل تر (fresh) بین 37/7 تا 42/2 درصد بود که تقریباً مشابه هم بودند و دامنه ماده خشک تیمارها به شکل هوا خشک بین 93/8 تا 94/97 درصد بود. ماده خشک در علوفه-های تازه متعارفی مانند یونجه و گراسها در محدوده 24 تا 26 درصد می‌باشد، EL Shaer (2010) دامنه ماده خشک را در گونه‌های مختلف گیاهان شورزی بین 24/1 تا 44 درصد گزارش نمود.

مقدار ماده آلی اشنان (68/8 درصد) و سیاه شور (70/3 درصد) مشابه هم و پایین‌تر از سلمکی ساقه سفید (86 درصد) بود ( $P < 0/05$ ). اشنان و سیاه شور تراکم خاکستر مشابهی داشتند اما مقدار خاکستر در سلمکی ساقه سفید به طور معنی‌داری نسبت به 2 گونه دیگر پایین‌تر بود. EL Shaer (2006)، مقدار خاکستر گیاه سیاه‌شور را در صحرای سینای مصر در دو فصل مرطوب و خشک به ترتیب 25/4 و 30/3 درصد ماده خشک گزارش نمود که مشابه با مقدار خاکستر سیاه شور در این مطالعه بود. توحیدی و زندی

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 درصد گزارش نمودند. مقدار لیگنین اشنان در این مطالعه ۵/۲۲ درصد بود که به طور معنی داری نسبت به دو گونه دیگر پایین تر بود (جدول ۱).

جایگزینی سلمکی ساقه سفید با گیاهان اشنان و یا سیاه شور موجب کاهش معنی دار درصد NDF و ADF تیمارهای حاصله شد. تیمارهای حاوی دو گونه 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 پایین تر از نتایج بدست آمده توسط EL Shaer (۲۰۰۶) در کشور مصر بود. گزارش های 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 گونه های 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 معنی داری ( $P < 0.05$ ) حاوی پروتئین خام پایین تری بود. توحیدی و زندی (۲۰۰۷) مقدار پروتئین خام را در سیاه شور و اشنان مشابه هم (۷/۹ درصد) ذکر نمودند که پایین تر 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 گونه های مختلف آتریپلکس،

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 می تواند دلایل تفاوت در مقادیر خاکستر گیاهان شورپسند باشد (Ben Salem، ۲۰۱۰؛ El Shaer، ۲۰۰۶). در واقع مقدار خاکستر، معیار مناسبی از مقدار کل یون های معدنی را در مواد گیاهی نشان داده و مقادیر بالاتری از این یون ها را در ارگانهای فستونی گیاه مانند برگها در مقایسه با ساقه ها و بسته به محل رویشگاهی شان نشان می دهد، که این امر ممکن است منجر به آبدار شدن و افزایش حجم واکوئل ها در گیاه گردد و در نهایت به گیاه اجازه دهد که الکترولیت های زیادی را ذخیره نماید (بارهومی و همکاران، ۲۰۰۷).

مقدار اجزای دیواره سلولی در گیاه سلمکی ساقه سفید به طور معنی داری ( $P < 0.05$ ) 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 پایین تری را در گونه های مختلف آتریپلکس نسبت به گیاه سلمکی ساقه سفید مورد استفاده در مطالعه حاضر گزارش نموده اند، 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 مطالعه ای دیگر که روی نمونه های 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



گزارش شده است (Le Houérou, 1994). به عنوان مثال مقدار پروتئین خام هر دو آتریپلکس هالیوموس و آتریپلکس نومولاریا نسبت به آتریپلکس لینتفورمیس ۱۰ درصد بیشتر بود (ICBA, 2006) 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 (2009) 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 نظر گرفته شوند. مقادیر پایین تا متوسط فیبر در علوفه‌های چرای، مقدار مصرف و گوارش پذیری را به طور مثبت تحت تاثیر قرار می‌دهد (Van Soest, 1994).

### گوارش پذیری ماده خشک

گیاه اشنان (T<sub>1</sub>) بالاترین و سلمکی ساقه سفید (T<sub>2</sub>) پایین‌ترین درصد گوارش پذیری ماده خشک را داشتند ( $P < 0.05$ ). 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 گوارش-پذیری ماده خشک را بالا برد (T<sub>4</sub> در مقابل T<sub>5</sub>). همه درصدهای جایگزینی سلمکی ساقه سفید با سیاه شور به یک اندازه گوارش-پذیری 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, 2010)؛ توحیدی و همکاران، ۲۰۱۱؛ توحیدی و زندی، ۲۰۰۷) که پایین‌تر از گوارش

دامنه‌ای از ۶/۲ تا ۲۲/۹ درصد ماده خشک را نشان می‌دهد (Fayed و همکاران، ۲۰۱۰؛ El Shaer, 2006) 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 (2003) 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, 2010)، با این وجود EL Shaer (1997) گزارش نمود که پروتئین خام در گیاهان شور ممکن است از ۳/۳۸ درصد در الحاجی گلابوکوم<sup>۴</sup> 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, 1988) 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, 1997). تفاوت‌های بزرگتری بین گونه‌ها و جنس‌های گیاهی بویژه از نظر ترکیبات شیمیایی و گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی

<sup>4</sup>Alhagi glaucum

همکاران (۲۰۰۹) در آفریقای جنوبی، بالاتر از گوارش پذیری ماده آلی قسمت ساقه آتریپلکس‌های کانسی سینس 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 لیتیفورمیس (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 گوارش‌پذیری ماده آلی تاثیر گذاشته است (EL Shaer، ۲۰۱۰). مرحله بلوغ در گیاهان، عواملی مانند میزان خاکستر، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Haddi و همکاران، ۲۰۰۳). گزارش شده است که علوفه آتریپلکس دارای تانن، فلاونوئیدها، ترپن‌ها، آلکالوئیدها، کومارین و ساپونین می‌باشد (Bano و Khan، 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. متأسفانه 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 گوارش‌پذیری 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 ضد تغذیه‌ای، زیرا همانطوریکه گفته شد سلمکی ساقه سفید نیز دارای عوامل ضد تغذیه‌ای است.

### گوارش‌پذیری اجزای فیبری

از نظر درصد گوارش‌پذیری NDF و ADF اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود داشت ( $P < 0.05$ ). گیاه سلمکی ساقه سفید در مقایسه با سایر تیمارها بالاترین مقدار درصد گوارش NDF و

پذیری اشنان (۶۸/۳ درصد) در این مطالعه بود ولی گوارش‌پذیری ماده خشک سیاه شور در حد وسط دامنه مذکور قرار داشت (۵۹/۲۱ درصد). گوارش‌پذیری 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 بود که 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 لیاف و دیواره لیگنینی شده تاثیر گذاشته است و نتایج نشان داد که گیاه سلمکی ساقه سفید حاوی ADF، NDF و لیگنین بالایی نسبت به گیاهان مذکور و یا دیگر تیمارها بود. احتمالاً این امر موجب 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 گوارش‌پذیری ماده آلی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). پژوهش‌های انجام یافته بر روی درصد گوارش‌پذیری 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)، گوارش‌پذیری 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). گوارش‌پذیری ماده آلی گیاه سلمکی ساقه سفید ۳۹/۹ درصد بدست آمد که در مقایسه با نتایج Van Niekerk و

(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، همی سلولز، 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 پایین تر از اشنان و سیاه شور بوده و ممکن است بتواند گوارش پذیری 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 گوارش پذیری را نادیده گرفت (Van Soest، ۱۹۹۴)، احتمالاً توزیع لیگنین در سلمکی متمرکزتر از دو گونه دیگر می‌باشد. سلمکی ساقه سفید ۷ درصد همی سلولز بیشتری نسبت به اشنان و سیاه شور داشت، گوارش پذیری همی سلولز بالاتر از سلولز

ADF را داشتند. جایگزینی ۶۶/۵ درصد سلمکی ساقه سفید با اشنان، کاهش معنی داری را در قابلیت هضم فیبر ایجاد کرد. در کل گیاه سیاه شور و تیمارهای ترکیبی صرفاً حاوی اشنان و سیاه شور در مقایسه با اشنان و دیگر تیمارهای حاوی سلمکی قابلیت هضم فیبر پایین تری داشتند ( $P < 0.05$ ). درصد گوارش پذیری NDF هر کدام از تیمارها نسبت به درصد گوارش پذیری ADF خودش بالاتر بود، احتمالاً وجود همی سلولز در NDF موجب بهبود گوارش پذیری آن می‌شود (Van Soest، ۱۹۹۴). علوفه‌های 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، همی سلولز، ADF، NDF و لیگنین دارد (EL Shaer، ۲۰۱۰). معمولاً همبستگی منفی معنی داری 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، خصوصیتی از علوفه که ممکن است میزان مصرف و استفاده از آن را تحت تاثیر قرار دهد شامل مقدار هضم دیواره سلولی، مقدار دیواره سلولی غیر قابل هضم، ساختار دیواره سلولی و مقدار اجزای سیتوپلاسمیک است (Haddi و همکاران، ۲۰۰۳). Kassily (۲۰۰۲)، گزارش نمود که زمان چرای شترها همبستگی منفی معنی داری با سطوح پروتئین خام و گوارش پذیری ماده خشک داشته ولی همبستگی مثبت معنی داری با مقادیر ADF، NDF 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 گوارش پذیری NDF و ADF بالاتری 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 گوارش پذیری 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 گوارش پذیری مواد مغذی می‌گذارد

گوارش پذیری بالای NDF در سلمکی ساقه سفید بتواند علت مشابهت انرژی متابولیسمی آن با دیگر تیمارها را نشان بدهد.

### نتیجه گیری

به طور کلی می توان نتیجه گیری نمود که گیاه اشنان بالاترین و سلمکی ساقه سفید پایین ترین درصد گوارش پذیری ماده خشک را داشتند. گیاه اشنان و سیاه شور به صورت انفرادی و یا ترکیبی تفاوتی از نظر درصد گوارش پذیری ماده خشک نداشتند. جایگزینی سلمکی ساقه سفید با اشنان یا سیاه شور گوارش پذیری ماده خشک را به طور موثر و معنی داری 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 معنی داری 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 مطلوب تر می باشد. لذا با توجه به ترتیب گوارش پذیری ماده آلی در تیمارها، جایگزینی ۶۶/۵ درصد اشنان به جای سلمکی ساقه سفید مناسب به نظر می رسد 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 حمایت های مالی، آزمایشگاهی و تامین دام های مورد نیاز برای انجام این طرح تشکر و قدرانی می نمایم. از کارشناسان آزمایشگاه تغذیه دام و مرکزی دانشگاه رامین به خاطر همکاری صمیمانه در روند انجام آزمایشات نیز تشکر و قدرانی می گردد.

می باشد (Van Soest, ۱۹۹۴). عامل دیگر می تواند تاثیر منفی عوامل ضد تغذیه ای بر گوارش پذیری کربوهیدرات ها باشد که احتمالاً در اشنان و سیاه شور بالاتر از سلمکی ساقه سفید می باشد. متأسفانه منبعی وجود ندارد که مقادیر عوامل ضد تغذیه ای را در اشنان و سیاه شور ذکر کرده باشد ولی سلمکی ساقه سفید دارای ترکیبات فنلی مختلفی می باشد (Khan و Bano, ۲۰۱۱). تانن های متراکم با لیگنوسولوز تشکیل کمپلکس نامحلولی را می دهد که از هضم میکروبی ممانعت به عمل می آورد (Sallam و همکاران, ۲۰۱۰). در این مطالعه درصد گوارش پذیری 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 نمی تواند ناشی از اثر خاکستر باشد زیرا هر دو گونه مذکور حاوی خاکستر مشابهی بودند.

### انرژی قابل متابولیسم

از نظر انرژی قابل متابولیسم اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت ( $P > 0.05$ )، که با نتایج گوارش پذیری ماده آلی همخوانی داشت با این تفاوت که تیمارهای T5 و T7 تفاوت معنی داری با جیره T2 از نظر درصد گوارش پذیری ماده آلی داشتند ولی از نظر انرژی قابل متابولیسم تفاوت معنی داری نداشتند. گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی گونه های شورزی مرتعی، ممکن است تغییرات زیادی با توجه به گونه های 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 می باشند (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 می نماید (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 می باشد. شاید درصد

- A.O.A.C. (1990) *Official Methods of Analysis*, 15<sup>th</sup> 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
- Barhouni, Z. Jebali, W. Maoui, A. Chaïbi, W. and Abdelly, C. (2007) Contribution of NaCl excretion to salt resistance of *Aeluropus litoralis (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. Second 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*, 3<sup>th</sup> 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, 2<sup>th</sup> 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. *Egypt. 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*, 2<sup>th</sup> 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.