



شماره ۱۰۷، تابستان ۱۳۹۴

پژوهش‌های آبخیزداری
(پژوهش و سازندگی)

تأثیر شوری با سولفات سدیم بر کیفیت علوفه دو گونه *Medicago scutellata* و *Medicago polymorpha*

• قاسمعلی دیانتی تیلکی

دانشیار گروه مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس (نویسنده مسئول)

• سحر صالحی

دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس

• احسان ساداتی

استادیار مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی مازندران

• تاریخ دریافت: آبان‌ماه ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: فروردین‌ماه ۱۳۹۳

Email: dianatig@modares.ac.ir

چکیده

استرس شوری تولید علوفه را محدود نموده و نقش مهمی را در تعیین پراکنش گونه‌های گیاهی در محیط‌های مختلف ایفاء می‌نماید. گونه‌های *M. scutellata* و *M. polymorpha* لگوم یکساله هستند که بعنوان منبع تولید علوفه قابل دسترس در مراتع و چراگاه‌های ایران می‌باشند. هدف از این مطالعه ارزیابی تأثیر استرس شوری با سولفات سدیم روی کیفیت علوفه *M. scutellata* و *M. polymorpha* بود. این آزمایش در یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و ۵ تیمار ۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار سولفات سدیم و ۵۰ عدد بذردر هر تکرار انجام شد. بذرها در گلدانهای پلاستیکی در داخل ماسه استریل شده در گلخانه قرار گرفتند. همه گلدانها با آب مقطر تا زمان جوانه زدن بذر آبیاری شدند. سپس گلدانها بصورت یک روز در میان با محلول هوگلند تغییر یافته و بمدت ۴۰ روز آبیاری شدند و سرانجام کیفیت علوفه اندازه‌گیری شد. داده‌ها با نرم افزار SPSS آنالیز شدند، و اختلاف بین میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند ($P < 0/05$). نتایج نشان دادند که افزایش شوری سبب کاهش معنی داری در درصد پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و درصد ماده خشک قابل هضم *M. polymorpha* و *M. scutellata* شده است. این مطالعه نشان داد که درصد پروتئین خام و انرژی متابولیسمی و درصد ماده خشک قابل هضم در گونه *M. polymorpha* بیشتر از *M. scutellata* بود. افزایش شوری سبب افزایش فیبر خام و ADF در گونه‌های *M. scutellata* و *M. polymorpha* شد.

کلمات کلیدی: استرس شوری، سولفات سدیم، کیفیت علوفه، پروتئین خام، *Medicago polymorpha* *Medicago*

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 107 pp: 57-65

Effect of salinity stress (Na₂SO₄) on Forage quality of *Medicago polymorpha* and *Medicago scutellata*

By: Gh. A. Dianati Tilaki, Associate Professor of Tarbiat Modares University. (Corresponding Author; Tel: +98-122-6253101). S. Salehi, M.Sc. Student, Rangeland Management Department, Natural Resources Faculty, Tarbiat Modares University. E. Sadati, Assistant Professor, Research Center of Natural Resources and Agriculture, Mazandaran.

Salinity stress limits forage productivity, and plays a major role in determining the distribution of plant species across different types of environments. *Medicago polymorpha* and *Medicago scutellata* are annual legumes species that product valuable forage and grazing material in pasture and rangelands of Iran. The objective of this study was to evaluate the effect of the salinity stress with Na₂SO₄ on Forage quality of *Medicago polymorpha* and *Medicago scutellata*. The experimental design was completely randomized design with five levels of salinity stress 0, 50, 100, 150 and 250 mM with Na₂SO₄ in four replications and 50 seeds per replication. Seeds were grown in plastic pots in sterile sand in greenhouse. All pots were irrigated with distilled water until germination stage. Then the pots were irrigated uniformly every other day with modified Hoagland's nutrient solution during 40 days and finally forage quality was measured. The data were analyzed using SPSS software. The difference between the means was compared using Duncan test (P<0.05). Results showed that increasing the salinity caused significant decreases in the crude protein percentage, crude metabolism energy and dry mater digestibility percentage of *M. polymorpha* and *M. scutellata*. This study showed that the crude protein percentage, crude metabolism energy and dry mater digestibility percentage of *Medicago polymorpha* against salinity more than *Medicago scutellata* species. Increasing the salinity stress caused increases in the crude fibre and ADF of *M. polymorpha* and *M. scutellata*.

Keywords: salinity stress, Na₂SO₄, Forage quality, crude protein, *Medicago polymorpha*, *Medicago scutellata*

مقدمه

شوری امروزه یکی از مهمترین عوامل محدود کننده ازدیاد محصول در نواحی خشک و نیمه خشک میباشد و کاهش رشد در اثر تنش شوری به مراتب بیشتر از سایر تنش های محیطی دیگر است. Chaves در سال (۲۰۰۴) بیان کرد تنش شوری در مناطقی که در گذشته به دلیل تغییرات آب و هوایی کره زمین مورد بی توجهی قرار گرفته اند، اهمیت بیشتری یافت. برنامه های مربوط به تغییرات محیطی کره زمین نشان دهنده افزایش بی آبی در آینده و تکرار رویدادهای شدیدتر در بسیاری از نقاط دنیا میباشد (IPCC, ۲۰۱۱). در بین گیاهان علوفه ای یونجه مهمترین گیاه علوفه ای به شمار می آید که بصورت تازه، علوفه خشک و علوفه سیلویی برای نشخوارکنندگان و برای غیر نشخوارکنندگان نیز به عنوان یک منبع پروتئینی و ویتامین A مصرف می شود، و در سال های اخیر از جوانه های یونجه برای تهیه سالاد استفاده می شود و منبع بالقوه از نظر پروتئین گیاهی برای جیره غذایی انسان میباشد (Ehsanpour, ۲۰۰۵).

Fowler و همکاران (۱۹۹۲) با بررسی اثرات شوری (۱/۳، ۱/۶، ۱۹/۵، ۲۶/۸ و ۳۳/۹ ds/m) بر کیفیت علوفه *Russian thistle* در دو مرحله اوایل گلدهی و گلدهی کامل عنوان کردند که مقدار نیتروژن در اوایل گلدهی افزایش اما در مرحله گلدهی کامل با افزایش شوری کاهش یافت. Kumara Mahipala و همکاران (۲۰۰۹)، ارزش غذایی گونه های چرای در غرب استرالیا، شامل دو گونه لگوم (*Acacia saligna* و *Chamaecytisus palensis*) و سه گونه

هالوفیت (*Atriplex amnicola*, *Atriplex nummularia*) را با گونه علوفه ای *Avena sativa* که معمولاً در سیستم تغذیه ای نشخوارکنندگان در استرالیا مورد استفاده قرار می گیرد مقایسه کردند *Acacia saligna* پایین ترین مقدار درصد پروتئین خام را داشت. *Atriplex* و *Acacia saligna* *amnicola* مقدار درصد لیاف نامحلول در شوینده اسیدی بیش تری نسبت به گونه های چرای دیگر داشتند. پایین ترین مقدار درصد لیاف نامحلول در شوینده اسیدی در *Rhagodia eremaea* که بالاترین مقدار درصد پروتئین خام را داشت گزارش شد. کم ترین مقدار درصد پروتئین خام در *Avena sativa* بود. محتوای درصد پروتئین خام *Atriplex* و *Chamaecytisus palensis*. *Acacia saligna* *Atriplex amnicola* تفاوت نداشت، در حالی که *nummularia* نسبت به گونه های دیگر کم تر بود. Masters و همکاران (۲۰۱۰)، ۶ ژنوتیپ مختلف *Atriplex amnicola* را در شرایط گلخانه تحت ۵ غلظت نمک NaCl (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی مولار) رشد داده و ارزش غذایی آن ها را محاسبه کردند. نتایج آن ها نشان داد مقدار انرژی متابولیسمی در شوری های بالاتر کاهش یافت. درصد پروتئین خام تغییر نشان داد اما این تغییر در تیمارهای مختلف شوری اختلاف معنی دار نبود. Guerrero-Rodriguez و همکاران (۲۰۱۱)، اثر سطوح مختلف شوری (۰، ۵۵ و ۱۱۰ میلی مولار NaCl) بر ارزش غذایی دو گونه گلکوفیت (*Lucerne Medicago sativa*) و *Melilotus albus* (*whitemelilot*) ارزیابی نموده و عنوان

ایجاد زهکشی مناسب و جلوگیری از تجمع نمک در گلدان‌ها، سه سوراخ به قطر یک سانتی متر در ته هر کدام از گلدان‌ها تعبیه گردید. در هر گلدان ۵۰ عدد بذر استریل شده به عمق حدود سه سانتی متر کاشته شد. گلدان‌ها از مرحله کاشت تا مرحله جوانه‌زنی با آب مقطر آبیاری شدند و پس از ثبت تاریخ دقیق سبز شدن گلدان‌ها با محلول غذایی هوگلدن تغییر یافته Heidari سال (۱۹۹۴)، آبیاری شدند. نهال‌ها به صورت یک روز در میان با محلول غذایی هوگلدن آبیاری شدند. پس از رشد بوته‌ها و استقرار نسبی آن‌ها و به منظور جلوگیری از بروز خسارت احتمالی سطوح بالای شوری بر بوته‌ها اعمال تنش به صورت تدریجی همراه با محلول غذایی هوگلدن اعمال گردید. با توجه به بروز علائم تنش شوری در تیمارهای مختلف و خشک شدن و از دست رفتن بعضی از بوته‌ها، تقریباً ۴۰ روز پس از آغاز تنش، تنش شوری قطع گردید.

روش‌های اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی گونه‌ها

جهت تعیین کیفیت علوفه در تیمارهای مختلف شوری از تکرارهای مختلف در هر تیمار قسمت‌های هوایی گیاه تا نزدیکی سطح شن در هر گلدان قطع شد. نمونه‌ها در آون ۷۰ درجه به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شد. نمونه‌های خشک شده آسیاب شدند. پس از آن پروتئین خام با استفاده از دستگاه کج‌دال، درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و فیبر خام (CF) با دستگاه فایبرتیک سیستم اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری پروتئین خام (CP)

برای اندازه‌گیری پروتئین خام نمونه‌ها از دستگاه کج‌دال مدل ۲۳۰۰ Kjeltac Analyzer استفاده گردید. روش کار بدین صورت بود که ابتدا نیم گرم از نمونه را وزن کرده یک قرص کاتالیزور، چند قطره محلول ضد کف و ۱۰ سی‌سی اسید سولفوریک غلیظ به آن اضافه گردید. لوله‌های آزمایش را جهت هضم در داخل کوره‌ی هضم ازت مدل ۲۰۴۰ Digestor قرار داده و به مرور طی ۴ ساعت حرارت به ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد رسانده می‌شود تا نمونه‌ها کاملاً هضم گردند. بعد از اینکه نمونه‌ها هضم شد یعنی به رنگ سبز روشن درآمدند، دستگاه را خاموش و پس از سرد شدن به هر نمونه ۱۰ سی‌سی آب مقطر اضافه گردید و در دستگاه کج‌دال قرار گرفتند. سپس مقدار ازت برای هر نمونه قرائت شد (AOAC, ۱۹۹۵). مقدار پروتئین خام با استفاده از فرمول SCA سال (۲۰۰۷) محاسبه شد:

از آنجایی که پروتئین‌ها حاوی ۱۶٪ ازت می‌باشند، با ضرب درصد ازت در عدد ۶/۲۵، درصد پروتئین خام نمونه‌ها بدست می‌آید.

اندازه‌گیری فیبر خام (CF)

نیم گرم از نمونه آسیاب شده درون ظرف مخصوص کروسیبل ریخته می‌شود و سپس در دستگاه فایبرتیک سیستم مدل ۱۰۱۰ Heat Extrator قرار می‌گیرد و بعد با محلول اسید سولفوریک (۷ سی‌سی

کردند که غلظت پروتئین خام به سختی تحت تأثیر افزایش غلظت شوری قرار گرفت. اگرچه تغییرات کمی در بین دو گونه رخ داد. Lucerne عمدتاً کاهش جزئی در ساقه داشت، ۱۹۳-۱۷۴ DM (ماده خشک) g/kg، در حالی‌که White melilot با افزایش شوری، گرایش به افزایش بیشتر در ساقه‌ها از رنج ۸۷-۱۳۹ DM g/kg داشت. شوری تأثیر چند جانبه‌ای بر گیاهان زراعی داشته و باعث بروز تنش اسمزی، سمیت یونی و اختلال در تعادل یونی می‌شود (۲۰۰۶ Munns,). گیاهان از نظر میزان مقاومت به شوری و یا حساسیت به شوری متفاوت می‌باشند. این تفاوت‌ها به جنس‌ها و گونه‌های متفاوت و حتی میان رقم‌های یک گونه وجود دارد. افزایش مقاومت گیاهان به شوری و انتخاب گونه‌های مناسب برای کاشت در مناطق شور، اهمیت زیادی از نظر کشاورزی و اقتصادی دارد (Kingsbury et al, ۱۹۸۴). Leng در سال (۱۹۸۰) آگاهی از مواد مغذی موجود در گیاهان را کمک مؤثری در ارزیابی کیفیت علوفه آنها می‌داند، همچنین کیفیت علوفه به ارزش خوراک دام اشاره می‌کند و اطلاعات کیفیت علوفه می‌تواند در برقراری تعادل بین نیازهای حیوان و جیره، اصلاح نژاد گیاهی، قیمت گذاری علوفه و ارزیابی مدیریت در بخش‌های رویش، بهره‌برداری و انبارداری مورد استفاده قرار گیرد. شاخص‌های تعیین کیفیت علوفه را می‌توان به دو گروه محتویات سلولی (پروتئین، پکتین، اسیدهای آلی و هیدرات کربن محلول) و محتویات دیواره سلولی (سلولز، همی سلولز، کوتین، لیگنین، سیلیکا و تانن) تقسیم‌بندی نمود و این پارامترها مهمترین شاخص‌های کیفیت علوفه به شمار می‌روند (Van Soest, ۱۹۸۵). شاخص‌های مختلفی جهت تعیین کیفیت علوفه مدنظر قرار می‌گیرد ولی در بیشتر منابع به پارامترهای درصد پروتئین خام (CP)، فیبر خام (CF)، ماده خشک قابل هضم (DMD) و میزان انرژی متابولیسمی (ME) توجه بیشتری شده است (Kuria, et al, ۲۰۰۵, Arzani, Towhidi, ۲۰۰۷).

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر روی دو گونه *Medicago polymorpha* و *Medicago scutellata* انجام شد. این بررسی به صورت یک آزمایش گلدانی در طی پاییز و زمستان (۱۳۹۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی، با ۵ تیمار و ۴ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد استفاده جهت تنش: (شاهد)، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۵۰ میلی‌مولار نمک Na_2SO_4 بود. در این تحقیق در آزمایشات گلدانی از گلدان‌های پلاستیکی به ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر و قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر استفاده گردید. در کف گلدان‌ها به مقدار مساوی جهت انجام زهکشی، ماسه درشت ریخته شد. بستر مورد استفاده در گلدان‌ها ماسه استریل شده بود. ماسه‌ها از رودخانه جاده هراز تهیه گردیدند و از سرند ۰/۵ سانتی‌متری عبور داده شدند. ماسه‌ها آن‌قدر با آب شستشو داده شد تا از خاک، املاح و سایر مواد اضافی موجود در آن پاک گردد. جهت استریل کردن، به مدت ۴۸ ساعت ماسه‌ها در محلول آب و هیپوکلریت سدیم قرار گرفتند. سپس ماسه‌ها مجدداً چندین بار با آب شسته شدند. گلدان‌ها با ماسه رودخانه‌ای استریل شده پر شدند. سطح ماسه هر گلدان تا دهانه آن پنج سانتی‌متر فاصله داشت. جهت

$ADF = 100 \times (\text{وزن نمونه اولیه/وزن ADF}) = \text{درصد ADF}$

درصد هضم پذیری ماده خشک (DMD)

پس از تعیین ADF و محاسبه نیتروژن، درصد هضم پذیری ماده خشک، از فرمول پیشنهادی Oddy و همکاران سال (۱۹۸۳) طبق فرمول زیر بدست آمد:

$$DMD(\%) = (N\ 626/2) - (\%ADF/824) = 83/58 +$$

انرژی متابولیسمی (ME)

انرژی متابولیسمی پس از محاسبه درصد هضم پذیری ماده خشک از معادله ارائه شده توسط Standing Committee on Agriculture سال (۱۹۹۰) محاسبه گردید.

$$ME (MJ/Kg) = 0.17DMD\% - 2$$

نتایج

اثر تنش شوری بر برخی پارامترهای کیفیت علوفه M.polymorpha و M.scutellata پس از گذشت تقریباً ۴۰ روز از اعمال تنش شوری پارامترهای کیفی دو گونه مورد مطالعه اندازه گیری شدند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر فاکتورهای اصلی گونه و شوری برای تمامی صفات مورد مطالعه و اثر متقابل نیز برای تمامی صفات مورد مطالعه به استثناء درصد فیبر خام در سطح پنج درصد معنی دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثرات شوری در برخی صفات کیفیت علوفه

نتایج مقایسه میانگین نشان داد، درصد پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و درصد ماده خشک قابل هضم با افزایش شوری کاهش یافت. بیشترین مقدار در تیمار شاهد مشاهده شد. همچنین با افزایش شوری درصد لیاف نامحلول در شوینده اسیدی و درصد فیبر خام افزایش قابل توجهی داشت. در شوری بالاتر از ۱۰۰ میلی مولار افزایش معنی داری در درصد لیاف نامحلول در شوینده اسیدی مشاهده شد. درصد فیبر خام در شوری ۵۰ و ۱۰۰ میلی مولار از نظر آماری تفاوت معنی دار نداشت و بیشترین میزان فیبر خام در شوری ۲۵۰ میلی مولار مشاهده شد (شکل ۱).

اسید سولفوریک یک نرمال با ۱۰۰۰ سی سی آب مقطر) جوشانده می شود. بعد از اتمام این کار کروسیل ها همراه با محتویات آن به مدت ۱۲ ساعت در داخل آون با حرارت ۹۰-۸۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت. در این زمان، محتویات کروسیل ها که فیبر به اضافه خاکستر است توزین گردید (۱W). برای محاسبه فیبر لازم است نمونه ها به مدت ۴ ساعت در کوره با حرارت ۵۰۰ درجه سانتی گراد قرار گیرد. پس از این مدت کروسیل ها که دارای خاکسترند پس از خنک شدن در درون کوره، توزین شده (2W) و فیبر خام با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{درصد فیبر خام} = 100 \times \text{میزان فیبر خام} = \text{وزن نمونه بر حسب گرم} \div (1W - 2W)$$

تعیین دیواره سولی عاری از همی سلولز (ADF)

برای تعیین ADF نمونه ها آزمایش از روش ابداعی Van Soest سال (۱۹۸۵) و از دستگاه فایبرتیک سیستم استفاده شد. برای تعیین دیواره سولی عاری از همی سلولز، محلول شوینده اسیدی (1ADS) تهیه گردید. برای این منظور از اسید سولفوریک یک نرمال استفاده شد. جهت ساخت محلول اسید سولفوریک یک نرمال مقدار ۲۷/۷۷ سی سی اسید سولفوریک ۹۸٪ به آب مقطر اضافه شد و سپس حجم آن به یک لیتر رسید. ۲۰ گرم ستیل تری متیل آمونیوم بروماید در یک لیتر محلول اسید سولفوریک یک نرمال حل شد و پس از سرد شدن جهت شستشوی نمونه ها استفاده گردید.

برای تعیین ADF به روش زیر عمل شد.

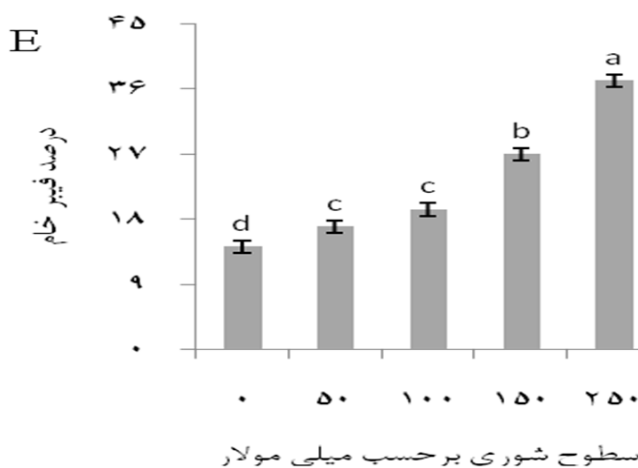
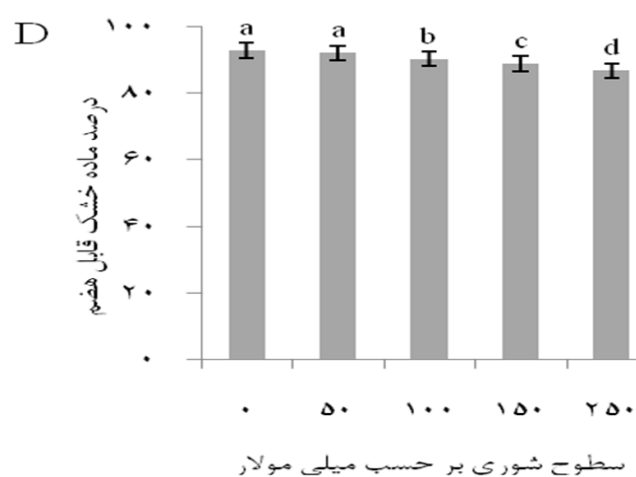
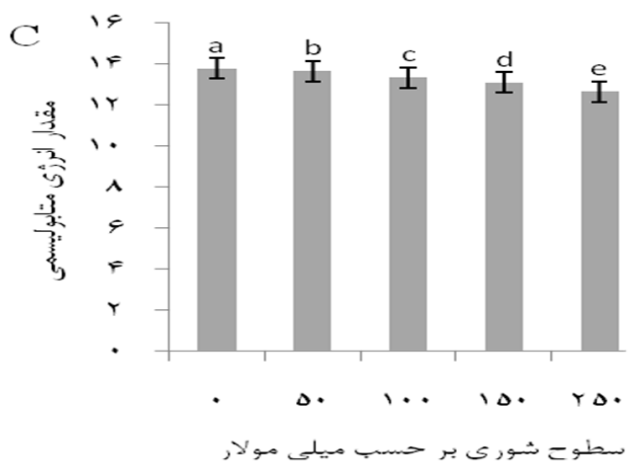
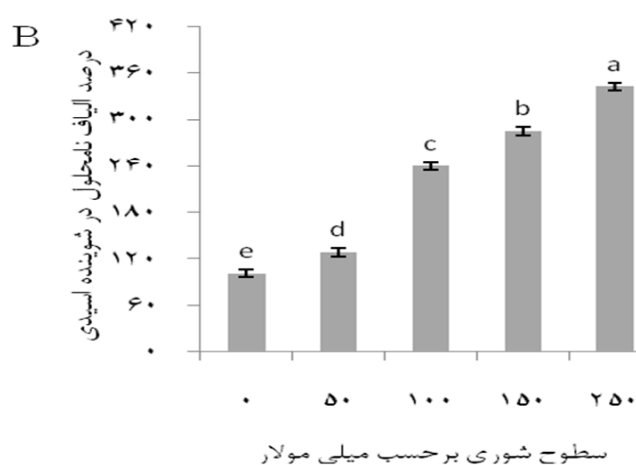
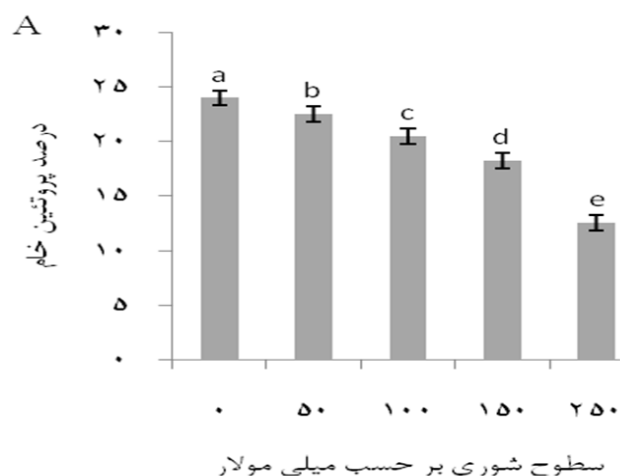
- وزن خالی کروسیل ها تا دو رقم اعشار یادداشت گردید (1W).
- کروسیل ها را (تعداد ۶ عدد) درون دستگاه فایبرتیک سیستم قرار داده و ۱۰۰ سی سی از محلول ADS به آنها اضافه شد.
- سپس نمونه های گیاهی به مدت یک ساعت در محلول ADS جوشانده شد. بعد از این مدت و شستشوی ظروف با آب مقطر، کروسیل ها را از دستگاه خارج کرده و به مدت ۱۲ ساعت در داخل آون در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد قرار داده تا کاملاً خشک شدند.
- سپس وزن کروسیل ها به همراه محتویات آن یادداشت گردید (2W).

وزن و درصد ADF از طریق روابط زیر محاسبه گردید:

$$ADF = 2W - 1W$$

جدول ۴ - تولید گونه های گیاهی در ماه های مختلف فصل چرا- سال های ۸۸ و ۸۹

| F | | | | | درجه آزادی | منابع تغییر |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|------------|-------------|
| CF | DMD | ME | ADF | CP | | |
| ۷/۳° | ۵۶/۱۶° | ۸۲/۸۹° | ۱/۳۱° | ۹۶/۲۲° | ۱ | گونه |
| ۱۱۴/۲° | ۷۵/۴۲° | ۱/۵° | ۴/۵۷° | ۴/۱۴° | ۴ | شوری |
| ۲۷۷ ^{ns} | ۳/۳۴° | ۳۷/۴۸° | ۹۰/۹۸° | ۷۸/۳۴° | ۴ | گونه × شوری |

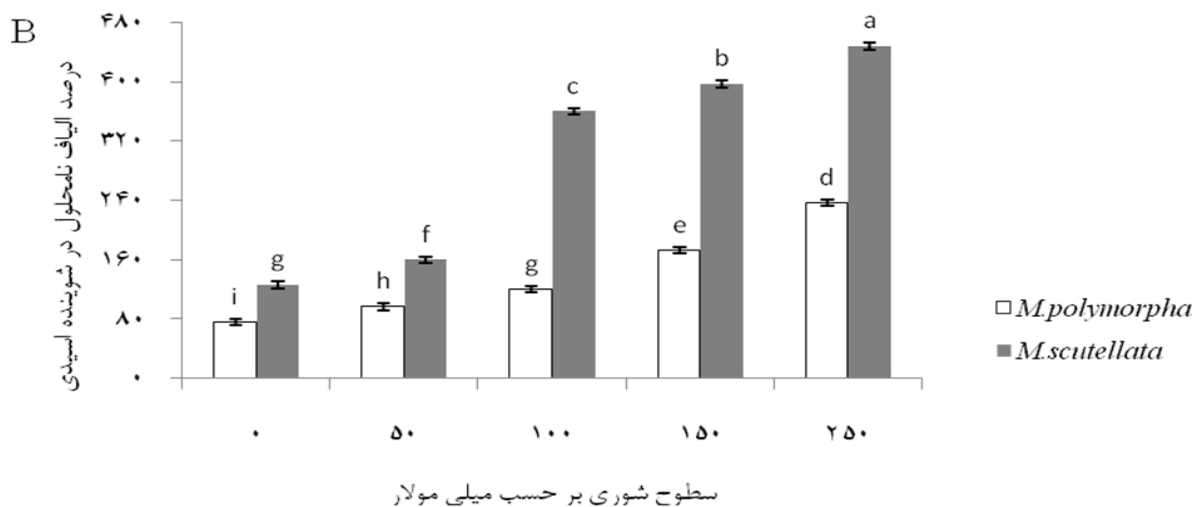
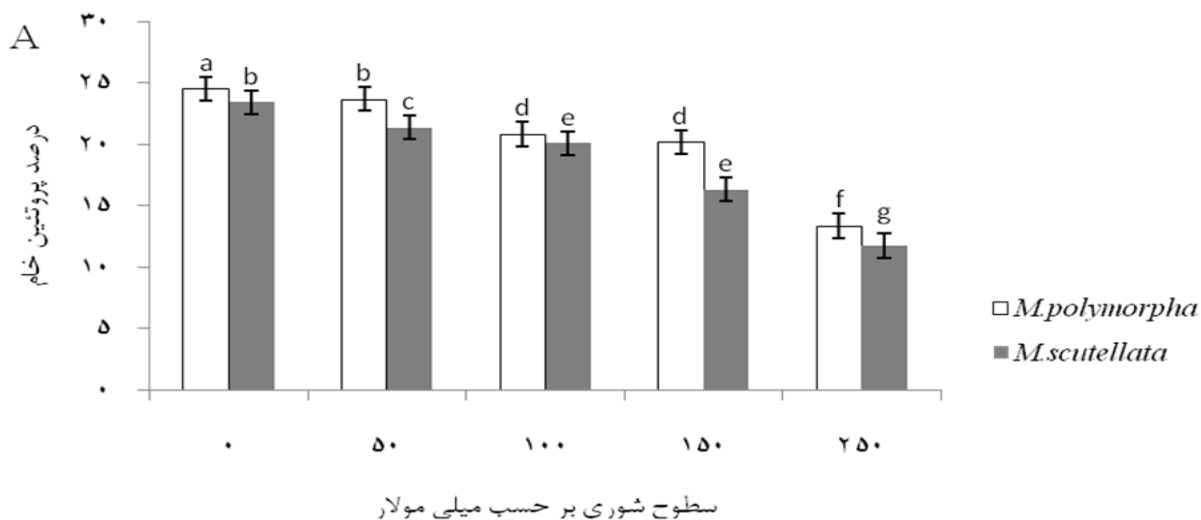


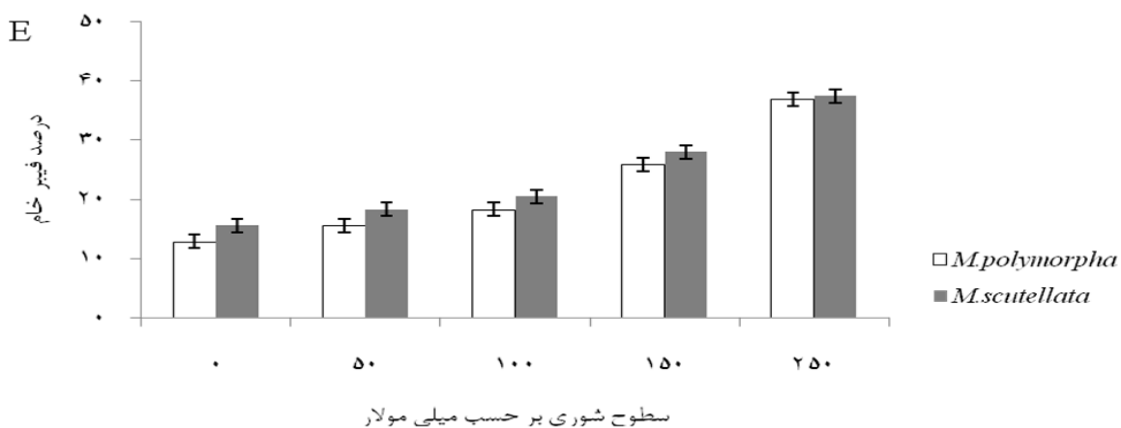
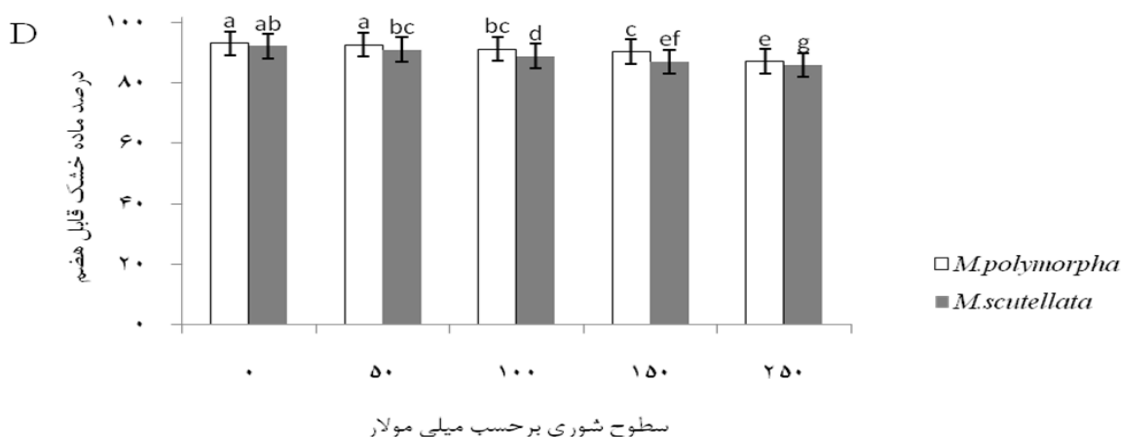
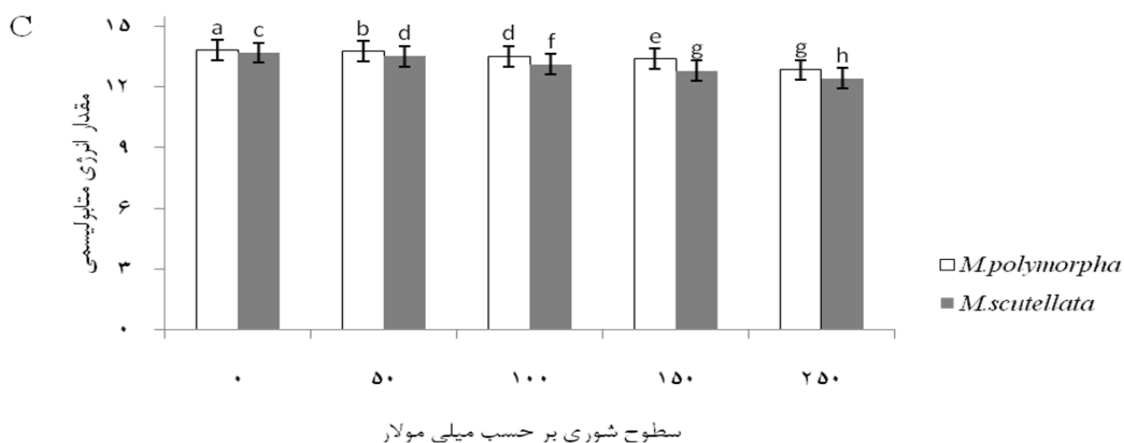
شکل ۱ - میانگین اثر شوری بر درصد پروتئین خام (A)، درصد البیاف نامحلول در شوینده اسیدی (B)، انرژی متابولیسمی (C)، درصد ماده خشک قابل هضم (D) و درصد فیبر خام (E) در دو گونه *M.scutellata* و *M.polymorpha*. خطوط عمودی نشانگر اشتباه معیار (SE) می‌باشند. حروف مخالف نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$).

تیمار شاهد مشاهده شد. درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در گونه *M.scutellata* بیشتر از گونه *M.polymorpha* بود. میزان ADF در گونه *M.scutellata* از شوری ۱۰۰ میلی مولار و بیشتر به طور قابل توجهی کاهش یافت. بیشترین مقدار انرژی متابولیسمی و ماده خشک قابل هضم در گونه *M.polymorpha* و در تیمار شاهد و کمترین مقدار در شوری ۲۵۰ میلی مولار مشاهده شد. اثر متقابل برای فیبر خام معنی دار نبود (شکل ۲).

مقایسه اثر متقابل گونه و شوری بر برخی صفات کیفیت علوفه در دو گونه *M.polymorpha* و *M.scutellata*

در هر دو گونه مورد مطالعه با افزایش شوری درصد پروتئین خام، مقدار انرژی متابولیسمی و درصد ماده خشک قابل هضم کاهش و درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و درصد فیبر خام افزایش یافت. بیشترین مقدار پروتئین خام در گونه *M.polymorpha* و در





شکل ۲- میانگین اثر متقابل گونه و شوری بر درصد پروتئین خام (A)، درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (B)، انرژی متابولسمی (C)، درصد ماده خشک قابل هضم (D) و درصد فیبر خام (E) در دو گونه *M.scutellata* و *M.polymorpha*. خطوط عمودی نشانگر اشتباه معیار (SE) می باشند. حروف مخالف نشان دهنده تفاوت معنی دار می باشد ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق از میان فاکتورهای کیفیت علوفه، فاکتورهای پروتئین خام (CP)، درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، انرژی متابولیسمی (ME)، قابلیت هضم ماده خشک (DMD) و فیبر خام (CF) تحت تأثیر تیمارهای شوری بررسی و مقایسه شدند. کیفیت علوفه گیاهان با پروتئین خام، هضم پذیری و انرژی متابولیسمی نسبت مستقیم و با ADF و فیبر خام نسبت عکس دارد (Arzani et al, 2006). با افزایش شوری میزان پروتئین خام کاهش یافت. در هر دو گونه مورد مطالعه بیشترین مقدار پروتئین خام در تیمار شاهد مشاهده شد و گونه *M. polymorpha* پروتئین خام بیشتری نسبت به گونه *M. scutellata* داشت. تنش شوری تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر سوخت و ساز نیتروژن در گیاهان دارد، که اثر مستقیم آن روی سرعت سنتز اسید نوکلئیک و پروتئین‌ها می‌باشد (Strogonov, 1974). کاهش خالص سنتز پروتئین ممکن است به عوامل زیادی که احتمالاً با هم عمل می‌کنند ارتباط داشته باشد. یکی از آنها اثر متقابل منفی بین جذب Cl⁻ و NO⁻³ (Grattan & Grieve, 1999) است که قابل دسترس نیتروژن در گیاه را محدود می‌کند و همچنین کاهش در مقدار پروتئین منجر به تجمع نیتروژن غیر پروتئینی به جای پروتئین می‌شود. دامنه‌ای از ترکیبات غیر پروتئینی به واسطه تجزیه پروتئین یا سنتز در برگ‌ها تولید می‌شود (Parida, 2005). Dass Ashraf & (2004). تغییرات در مقدار پروتئین‌ها به ویژه پروتئین محلول در واکنش به شوری در بسیاری از گونه‌های گیاهی گزارش شده است (Ashraf, Bashir & 2003). حدود 75 درصد از پروتئین برگ در کلروپلاست‌ها قرار دارد و حدود نیمی از این مقدار پروتئین محلول 1 و 5 بیس فسفات کربوکسیلاز می‌باشد، که به طور گسترده‌ای در شکمبه تجزیه می‌شود (Skinne, 1994). با افزایش شوری میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به میزان قابل توجهی افزایش یافت و این افزایش در گونه *M. scutellata* بیشتر از گونه *M. polymorpha* بود. (Juchem و همکاران، 2012) ارزش غذایی (*Leymus Thinopyrum ponticu var. Jos TWG* و *triticoides var. Rio CWR*) را در خاک که بیشترین درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و کمترین مقدار انرژی متابولیسمی را دارد. میزان انرژی متابولیسمی و درصد ماده خشک قابل هضم با افزایش شوری کاهش یافت. بیشترین مقدار در تیمار شاهد و کمترین مقدار در شوری 250 میلی‌مولار مشاهده شد. از آنجایی که درصد ماده خشک قابل هضم با درصد الیاف نامحلول در شوینده اسیدی رابطه عکس دارد با افزایش ADF درصد ماده خشک قابل هضم کاهش یافت. میزان انرژی متابولیسمی با افزایش شوری کاهش یافت که با نتایج Masters سال (2010) مطابقت داشت. فیبر خام با افزایش شوری کاهش یافت. با توجه به این مطالعه حد آستانه تحمل به شوری گونه‌های مورد مطالعه 50 میلی‌مولار می‌باشد که گیاه ضمن ادامه حیات در چنین محیطی بر کیفیت علوفه آنها نیز تغییرات چندانی بوجود نیاید

منابع مورد استفاده

1. AOAC, (1995). Official methods of analysis. 16th Ed. Association Official Analytical Chemists, Washington. DC. 600 pp.
2. Arzani H., Basiri M. Khatibi F., Ghorbani G. (2006). Nutritive value of some Zagros mountain rangeland Species. Journal of Small Ruminant Research. 65. pp: 135-128.
3. Ashraf, M. (2004). Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. Flora Journal. 199. pp: 376-361.
4. Ashraf, M., and Bashir, A. (2003). Relationship of photosynthetic capacity at the vegetative stage and during grain development with grain yield of two hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars differing in yield. European Journal Agronomy. 19. pp: 287-277.
5. Chaves, M.M., Flexas, J., Pinheiro, C. (2009). Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. Annals of Botany. 560-103:551.
6. Ehsanpour, A. A. and R. Razavizadeh. (2005). Effect of UV - Con drought tolerance of alfalfa (*Medicago sativa*) Callus. American Journal of Biochemistry and Biotechnology. 1. pp: 110 - 107.
7. Flowers, T.J. (1992). Improving crop salt tolerance. Journal of Experimental Botany. 55. pp:319-307.
8. Grattan, S.R., and Grieve, C.M. (1999). Salinity-mineral nutrient relations in horticultural crops. Scientia Horticulturae. 78. pp: 157-127.
9. Guerrero-Rodriguez, J.D., Revell, D.K. and Belloti W.D. (2011). Mineral composition of Lucerne (*Medicago sativa*) and white melilot (*Melilotus albus*) is effected by NaCl salinity of the irrigation water. Animal Feed Science and Technology. 20. pp: 104 -97.
10. Heidari, S.A.H. (1994). Variation in the sensivity of nodulation and nitrogen fixation to nitrate in annual *Medicago* species. Ph.D. Thesis. Adelaide University Australia. 179 pp.
11. IPCC. (2001). Climate change 2001: The scientific basis. Contribution of working group to the third assessment report of the intergovernment panel of climate. In: Houghton J T, Dingy, Griggs D J, Noguer M, Van der Linden P J, Xiaosa D, eds. Cambridge, UK:

- for salinity tolerance: a case study with tetraploid wheat. *Plant Soil*. 253. pp:218-201.
20. Oddy, V.H., Robards G. and Low S.G. (1983). Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber and nitrogen content of a feed. N.S.W., Department of Agriculture. Nutritious and Feed Evaluation Unit. Veterinary Research Station, Glen field, N.S.W., 285 pp.
21. Parida, A.K., and Das, A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. *Journal of Ecotoxicology and Environmental Safty*. 60. pp: -324 349.
22. SCA. (2007). Standing Committee on Agriculture Nutrient Requirements of Domesticated Ruminants. CSIRO Publications, Melbourne, Australia.
23. Skinner, D.Z., Fritz, J.O., and Klocke, L.L. (1994). Protein degradability in a diverse array of alfalfa germplasm sources. *Crop Science*. 34. pp: 1399-1396.
24. Standing Committee on Agriculture. (1990). Feeding standards for Australian livestock ruminants, CSIRO, Australia.
25. Strogonov, B.P. (1974). Structure and function of plant cells in saline habitats. New York: Halstead Press. *Science Journal*. 184. pp: -1067 1068.
27. Towhidi, A. (2007). Nutritive value of some herbage for dromedary camel in Iran. *Journal of Biological Science*. 10. pp: 170 -167.
28. Van Soest P.G. (1985). Nutritional ecology of the ruminant, 088 Books Inc Corvallis. 250 pp.
- Cambridge University Press. 881 pp.
13. Juchem, S.O., Benes, Sh. E., Robinson, P.H., Grattan, S.R., Vasquez, P., Chilbroste, P. and Brito, M. (2012). Grazing as an alternative for utilization of saline-sodic soils in the San Joaquin Valley: Selenium Accretion and performance of beef heifers. *Science of the Total Environment*. 419. pp: 53 -44.
14. Kingsbury, R. W., E. Epstein, et al. (1984). Physiological responses to salinity in selected lines of wheat. *Plant Physiology*. 74. pp: 417.
15. Kumara Mahipala, M.B.P., Krebs, G.L., Mc Caferty, P., Gunaratne, L.H.P. (2009). Chemical composition, biological effects of tannin and in vitro nutritive value of selected browse species grown in the West Australian Me diterranean environment. *Animal Feed Science and Technology*. 24. pp: 215-203.
16. Kuria S.G., Wanyoike M.M., Gachuri C.K. and Wahome R.G. (2005). Nutritive value of important range forage species for camels in Marsabit. Kenya. *Journal of Tropical and Subtropical Agro Ecosystems*. 64. pp: 305-302.
17. Leng R.A. (1980). Factors effecting the utilization of poor- quality forage by ruminant particularly under tropical condition. *Journal of Nutrition Review*. 3. pp: 303-277.
18. Masters, D.G., Benes, S.E. and Norman, H.C. (2010). Biosaline agriculture for forage and livestock production. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 119. pp: 248-234.
19. Munns, R. and Jams, R.A. (2006). Screening method

