

اثرات متقابل تنش رطوبتی با شدت و تکرار برداشت بر عملکرد گونه‌های

Nitraria schoberi L. و *Atriplex lentiformis* (Torr.) S. Wats

مهدی بصیری^{۱*}، شهره فاطمی^۲، محمدرضا وهابی^۳ و حسن یگانه^۴

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۲۲ - تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۲۳

چکیده

به منظور بررسی اثرات حذف شاخ و برگ گونه‌های *Nitraria schoberi* و *Atriplex lentiformis* در شرایط معمولی و تنش رطوبتی، آزمایشی انجام شد. تولید بوته‌ها در فواصل زمانی مختلف در سه سطح برداشت کم، متوسط و زیاد با دو نوع برداشت، حذف شاخ و برگ و حذف برگ با دو نوع آبیاری معمولی و کم آبی در دو گونه مورد نظر به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی بررسی شد. در مجموع، از تیمارهای مختلف ۵ برداشت انجام شد و تولید گیاهان در برداشت‌های مختلف تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد بین نوع گونه، تیمار نوع برداشت و سطح برداشت در سطح یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد. همچنین اثرات متقابل بین گونه و نوع برداشت، گونه و سطح برداشت، نوع برداشت و سطح برداشت، اثر متقابل گونه، آبیاری و سطح برداشت و در نهایت بین گونه، نوع برداشت و سطح برداشت اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد. معنی‌دار شدن برخی از اثرات متقابل عامل‌ها بیانگر این است که گونه *A. lentiformis* چرای سنگین را بهتر از گونه *N. schoberi* تحمل می‌کند و در شرایط تنش آبی مقاوم‌تر است، همچنین می‌توان گفت اگرچه عملکرد در هر دو گونه پس از برداشت دوم به سرعت کاهش یافته است، ولی اثرات متقابل گونه و آبیاری کاهش تولید بیشتری را در مراحل برداشت دوم به بعد در تیمار کم آبیاری شده در گونه *N. schoberi* موجب شده است. براساس نتایج به دست آمده، عملکرد گونه‌ها در برداشت متوسط در همه مراحل قطع از میانگین تولید بیشتری نسبت به سطح برداشت کم و زیاد برخوردار است. در ضمن مقدار عملکرد گونه‌ها بعد از برداشت اول افزایش و پس از برداشت‌های بعدی کاهش داشته است. براساس نتایج این تحقیق مقدار پروتئین قابل هضم گونه *A. lentiformis* بیشتر از *N. schoberi* است.

واژه‌های کلیدی: *Nitraria schoberi*، *Atriplex lentiformis*، تولید، تنش رطوبتی، شدت برداشت، ارزش رجحانی، پروتئین قابل هضم.

۱- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، * نویسنده مسئول: bassirim@cc.iut.ac.ir

۲- کارشناس ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۴- عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردستان

مقدمه

خشکی یکی از پدیده‌های طبیعی است که نه تنها بر جهان نباتی بلکه بر عالم حیوانی و حتی بر زندگی انسانی اثرات سخت انکارناپذیری دارد. نیمی از کشورهای جهان در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار دارند. فلات ایران از نظر آب و هوایی در کمربند خشک نیمکره شمالی قرار دارد و حدود ۹۰ درصد از مساحت کشور ایران دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک با بارندگی متوسط سالانه حدود ۲۵۰ میلی‌متر است. بیشترین مقدار بارش در بخش‌های شمالی و کمترین آن در بخش‌های وسیع مرکزی و جنوبی کشور مشاهده می‌شود (۸). بنابراین آب یکی از مهمترین عوامل محدودکننده رشد گیاهان مرتعی در کشور ما محسوب می‌شود و در نتیجه کمبود آب خشکی بروز می‌کند. بنابراین مسئله خشکی از اهمیت زیادی برخوردار است و آگاهی از چنین پدیده‌ای به تحقیقات وسیعی نیاز دارد. در بسیاری از مناطق خشک کشور، مراتع تحت تأثیر فرآیندهای فرسایش آبی و بادی دستخوش تخریب شده است. احیای پوشش‌های گیاهی تخریب‌شده و حفاظت خاک در مراتع خشک و بیابانی نیازمند بوته‌کاری یا بذرکاری با گیاهانی است که به خوبی استقرار یافته و بتوانند در شرایط شور و خشک ادامه حیات دهند و چرا و حذف شاخ و برگ را نیز تا حدود زیادی تحمل کنند. گونه‌های مختلف آتریپلکس در نقاط مختلف کشور با اهداف تولید علوفه و تثبیت و حفاظت خاک، کشت شده و تا حدودی نیز موفق بوده‌اند. این گیاه اغلب در عرصه‌های حفاظت شده پس از چند سال خشبی شده و دام به علت وجود شاخه‌های قطور و متراکم و ارتفاع بلند گیاه چندان قادر به استفاده از آن نیست (۱۷). بنابراین در عرصه‌های تحت چرای دام، شاخ و برگ سبز گیاه همه ساله مورد تعلیف قرار گرفته و این امر از خشبی‌شدن و بلند شدن گیاه تا حد زیادی جلوگیری کرده است. البته میزان خشبی و چوبی‌شدن گیاه بسته به شدت چرای اعمال شده دارد (۱۷). والدربانو^۱ و همکاران (۱۹۹۶) در بررسی بهره‌برداری گوسفند و بز از *Atriplex halimus* به این نتیجه دست یافتند که این

گونه فشار چرایی بالا را تحمل می‌کند. آلدون و کاوازوس^۲ (۱۹۹۵) نیز در بررسی گونه *A. canescens* بیان کردند که در هرس این گونه نباید بیش از ۵۰ درصد ارتفاع سالانه گیاه قطع شود. در ادامه بیان کردند که هرس از ۱۰ سانتی‌متری بالای سطح خاک موجب شد که ارتفاع تاج پوشش به طور قابل ملاحظه‌ای پایین‌تر از گیاهانی شود که ۵۰ درصد کل ارتفاع گیاه برداشت شده بود. حبیبیان و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای تأثیر هرس و فاصله کشت را در تولید گونه *A. lentiformis* در استان فارس بررسی کردند. آنها در این مطالعه دوره هرس شامل هر سال یکبار، هر دو سال یکبار و هر سه سال یکبار و ارتفاع هرس کف بر، ۲۰، ۴۰، و ۶۰ سانتی‌متر را به کار بردند. نتایج آنها نشان داد که بیشترین تولید علوفه قابل استفاده مربوط به تیمار فاصله کاشت ۲/۲ متر، ارتفاع هرس ۴۰ سانتی‌متر و مدت زمان هرس هر سال یکبار و کمترین آن مربوط به تیمار فاصله کاشت ۴/۴ متر، ارتفاع هرس کف بر و مدت هرس سه سال یکبار می‌باشد. باغستانی و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی اثرات فاصله کاشت و نوع هرس بر زنده‌مانی گونه *A. lentiformis* در حاشیه کویر سیاه‌کوه استان یزد به این نتیجه رسیدند که برداشت هرساله از ارتفاع ۶۰ سانتی‌متری در قالب چرای آزاد یا دروی علوفه بر رشد، شادابی و استقرار حیات این گونه در منطقه مورد بررسی و مناطق مشابه آن در سطح کشور نقش مثبت ایفا خواهد کرد. به‌طور کلی قطع صحیح و منطقی شاخه‌هایی از گیاه تعادل بین جذب و دفع مواد را برقرار می‌کند و گیاه از لحاظ رشد رویشی و زايشی متعادل، و شادابی و جوانی آن به درازا می‌کشد. در این حالت رقابت بین اندام‌های مفید و زائد از بین رفته، فعالیت بیش از اندازه گیاه کاهش می‌یابد و سبب افزایش عمر گیاه می‌شود (۲). برداشت مناسب از گیاهان نه تنها مانع تضعیف گیاه، بلکه تحریک جوانه‌های جانبی و تسریع در رشد مجدد را فراهم می‌کند (۱۹). برداشت به موقع علوفه گونه *A. lentiformis* امری ضروری است، در غیر این صورت ریزش برگ‌ها و شست و شوی گیاه به وسیله آب باران، موجب می‌شود تا مقدار زیادی از نمک‌های مذکور

موجب تغییرات آناتومیک بسیار می‌شود، این تغییرات شامل کاهش اندازه سلول‌ها و فواصل بین آنها، ضخیم‌شدن دیواره سلول و کاهش تعداد روزنه‌ها در واحد سطح است (۱۶). واتسون و همکاران^۱ (۱۹۸۷) در آزمایش جوانه‌زنی و استقرار *A. lentiformis* و *A. canescens* در جنوب آریزونا نشان دادند که جوانه‌زنی بذور در شرایط آبیاری بیشتر از شرایط طبیعی است و در ضمن میزان استقرار پایه‌های باز کاشت شده گونه‌های یادشده نسبت به کشت مستقیم بذور آنها بالاتر است و آبیاری تکمیلی امکان استقرار نهالهای جوان را افزایش می‌دهد. در این پژوهش هدف مقایسه میزان اثر حذف شاخ و برگ و تنش‌های رطوبتی بر عملکرد دو گونه *A. lentiformis* و *N. schoberi* است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در گلخانه تحقیقاتی واقع در مزرعه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. بدین ترتیب که پس از حفر گودال‌هایی در زمین، گلدان‌های پلاستیکی به قطر دهانه ۴۳ و ارتفاع ۵۴ سانتی‌متر در گودال‌ها قرار داده شد، به‌طوریکه در هر متر مربع چهار گلدان قرار گرفت. گلدان‌ها با خاک زراعی با بافت لومی رسی پر شدند. سپس نهال‌های *A. lentiformis* و *N. schoberi* که به‌ترتیب در ایستگاه‌های سگری و اراک تولید شده بودند، در این گلدان‌ها کاشته شدند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با ۵ تکرار انجام شد (۲۱). سپس از هر بوته در طی زمان، برداشت علوفه در ۵ نوبت انجام شد. در این آزمایش دو گونه (*A. lentiformis* و *N. schoberi*)، دو رژیم آبیاری (کم‌آبی و معمولی)، دو نوع برداشت (حذف برگ و حذف شاخ و برگ) و سه سطح برداشت کم، متوسط و زیاد به‌ترتیب ۲۰، ۵۰ و ۸۰ درصد از ارتفاع ارزیابی شد. برای تعیین خصوصیات خاک آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی انجام شد. برای تعیین میزان رطوبت خاک در پتانسیل‌های مختلف از دستگاه صفحه فشار استفاده شد. به‌منظور تعیین گنجایش رطوبتی خاک گلدان‌ها در ظرفیت زراعی، ابتدا وزن خاک خشک چند گلدان

به سطح خاک برسد و شوری آنرا در عمق زراعی افزایش دهد. این پدیده بر رشد و توسعه آنها تأثیر می‌گذارد. افزایش شوری خاک و اثرات مضر آن بر رشد، طی برگشت شاخه و برگ گیاهان شورروی توسط محققان دیگر نیز تأکید شده است (۵).

از مشکلات گونه‌های آتریپلکس در شرایط کشور ایران عدم زادآوری طبیعی و همچنین حساسیت زیاد به حذف شدید شاخ و برگ یا به‌عبارت دیگر چرای مفرط است. طبیعی است که در کشور ما گونه‌های بومی زیادی وجود دارند که با شرایط رویشگاه‌های خود سازگارند و شرایط محیط و بهره‌برداری را تحمل کرده‌اند. یکی از این گیاهان، گونه *Nitraria schoberi* است. این گونه ارزش علوفه‌ای دارد و در حفاظت خاک نیز بسیار موفق عمل می‌کند. مطالعات انجام شده در منطقه بالکان قزاقستان نشان می‌دهد گونه فوق به خشکی و شوری مقاوم است (۹). *N. schoberi* قدرت تجدید حیات بالایی دارد، به‌طوریکه حدود ۸۰ درصد از قلمه‌های چوب نرم و سخت آن با اعمال ساده‌ترین روش و بدون استفاده از اکسین یا هر ترکیب شیمیایی دیگر در محیط ماسه‌ای و با دوره آبیاری ۱۵ روزه و حداکثر در مدت دو ماه نیم پس از کاشت، سیستم ریشه‌ای قوی و به‌نسبت گسترده دارد (۱۵). رهبر و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی سازگاری ۸ گونه بومی و خارجی از جمله گونه‌های *A. canescens* و *A. lentiformis* به این نتیجه رسیدند که چهار گونه *A. bunburyana*، *A. numularia*، *A. lentiformis* و *N. schoberi* توانایی استقرار و تحمل شرایط محیطی را در چاه افضل اردکان داشتند. تنش رطوبتی بر تمام فرایندهای رشد و نمو گیاه به یک میزان اثر نمی‌گذارد، بعضی از فرایندها نسبت به کاهش رطوبت خیلی حساس هستند، در حالیکه برخی کمتر تحت تأثیر تنش آب قرار می‌گیرند. عملکرد نهایی نتیجه تأثیر تنش بر رشد، فتوسنتز، فرایندهای متابولیک، زایشی و غیره است. رژیم رطوبتی نامطلوب، ضمن کاهش سطح برگ‌ها، پیری آنها را تسریع می‌کند و بدین‌وسیله می‌تواند تولید را خیلی بیشتر از آنچه که به‌دلیل اثرات ناشی از کاهش فتوسنتز ناخالص تقلیل می‌یابد، کاهش دهد. تنش متناوب آب

شروع می‌گردید و زمانیکه خاک گلدان‌های تحت تنش به رطوبت وزنی ۵ تا ۶ درصد می‌رسید، قطع و توزین انجام شد. سپس گلدان‌ها آبیاری می‌شد. آبیاری گلدان‌هایی که تحت شرایط آبیاری معمولی قرار داشتند، در رطوبت وزنی ۱۵ درصد انجام شد. در این مطالعه مقدار گنجایش رطوبتی خاک گلدان‌ها در ظرفیت زراعی براساس تعیین وزن خاک خشک گلدان‌ها (حدوداً ۱۳۰ کیلوگرم) و درصد رطوبت خاک در حالت ظرفیت زراعی (۲۸ درصد در فشار ۰/۳ اتمسفر) به دست آمد. با توجه به اینکه خاک تمامی گلدان‌ها یکسان و تقریباً هم وزن بود، مقدار ۳۶ لیتر آب برای هر گلدان در نظر گرفته شد.

برای تعیین ترکیبات غذایی گیاهان از هر دو گونه گیاهی هم در شرایط معمولی و هم در شرایط تنش نمونه برداری شد. این نمونه‌ها سطح برداشت متوسط داشتند و نوع برداشت آنها حذف شاخ و برگ بود. نمونه‌ها در آن به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس نمونه‌های خشک شده کاملاً آسیاب شدند. پس از آماده‌شدن نمونه‌ها پروتئین گیاهان با استفاده از روش سیستم کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل به بخش‌های مختلفی تقسیم شد که شامل A, B₁, B₂, B₃ و C می‌باشد؛ مجموع بخش‌های A, B₁, B₂ و B₃ نیز پروتئین قابل هضم موجود در گیاه نامیده می‌شود (۱۰). برای مقایسه میانگین‌های عوامل آزمایش در صورتی که مقدار F آنها معنی‌دار بود، از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار^۱ استفاده شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با روش تحلیل واریانس دوطرفه مدل خطی عمومی^۲ (GLM) با نرم‌افزارهای SAS و MSTATC انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس گونه، نوع آبیاری، نوع برداشت، سطح برداشت و مراحل برداشت بر عملکرد علفه در جدول ۲ نشان داده شده است.

اندازه‌گیری و میانگین‌گیری شد. سپس از روی منحنی درصد رطوبت وزنی که با استفاده از صفحه فشار به دست آمد. مقدار درصد رطوبت وزنی در فشار ۰/۳- بار (استخراج شده از منحنی رطوبتی خاک) که به‌طور معمول نشان‌دهنده ظرفیت زراعی خاک است در نظر گرفته شد و با استفاده از آنها میزان رطوبت وزنی خاک گلدان‌ها در حالت گنجایش زراعی محاسبه شد. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده براساس جدول ۱ نشان می‌دهد که خاک آهکی (۴/۴ درصد آهک) از نظر ماده آلی فقیر و دارای اسیدیته خنثی و غیرشور است.

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک برای کشت

میزان	خصوصیات مورد بررسی
۳۴/۲	درصد رس (میلی‌متر < ۰/۰۰۲)
۲۶/۶	درصد سیلت (میلی‌متر ۰/۰۵ - ۰/۰۰۲)
۳۹/۱	درصد شن (میلی‌متر ۲ - ۰/۰۵)
۴۰/۴	درصد آهک
۰/۰۱	درصد ماده آلی
۱۸	درصد سنگریزه
۴۵/۱	درصد رطوبت اشباع
۷/۵	اسیدیته عصارة اشباع
۲/۳	هدایت الکتریکی عصارة اشباع (ds m ⁻¹)

بافت خاک مورد استفاده از نوع لومی‌رسی (سنگین) بود که برای رشد هر دو گونه گیاهی مورد آزمایش مناسب است. مقدار هدایت الکتریکی عصارة اشباع خاک که نمایانگر میزان شوری است برابر ۲/۳ دسی زیمنس بود که این خاک فاقد هر گونه محدودیت شوری و قلیایی می‌باشد.

در این مطالعه به منظور اعمال تیمارهای تنش و آبیاری معمولی گلدان‌ها از روش وزنی استفاده شد. بدین منظور قبل از انجام آزمایش گنجایش زراعی خاک گلدان‌ها تعیین شد. پس از استقرار گیاهان با محاسبه میزان آب موجود در خاک و به دست آوردن اختلاف آن با گنجایش زراعی خاک گلدان‌ها، آبیاری آنها صورت گرفت. برای تعیین دوره آبیاری تعدادی از ساقه‌ها در هر دو نمونه تحت تنش و در شرایط معمولی انتخاب و علامت‌گذاری شدند و در روزهای متوالی مقدار رشد ساقه‌ها با هم مقایسه شد. زمانیکه سرعت رشد ساقه‌ها در نمونه‌های تحت تنش، کم یا تا حدودی متوقف می‌شد، نمونه‌گیری از خاک برای تعیین درصد رطوبت

1- LSD

2- General Linier Model

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس برای عملکرد علوفه

میانگین مربعات (MS)	درجه آزادی	منابع تغییرات
۷۰/۴۳۸ *	۴	بلوک
۱۸۲/۱۸۵ **	۱	نوع گونه (A)
۳۴/۰۷۳	۱	نوع آبیاری (B)
۹۲۴/۰۰۶**	۱	نوع برداشت (C)
۴۰۹/۲۰۶**	۲	سطح برداشت (D)
۴/۹۹۸	۱	A×B
۷۹/۰۰۱ *	۱	A×C
۸۰/۲۸۸ *	۲	A×D
۰/۴۹۵	۱	B×C
۱۹/۲۳	۲	B×D
۱۸۰/۳۶۵ *	۲	C×D
۳۵/۰۴۹	۱	A×B×C
۶۵/۳۰۵ *	۲	A×B×D
۶۷/۷۶۸ *	۲	A×C×D
۱۲/۷۹۱	۲	B×C×D
۴۰/۶۴۱	۲	A×B×C×D
۲۱/۴۲۶	۹۲	خطای آزمایش

** در سطح احتمال یک درصد معنی دار* در سطح احتمال پنج درصد معنی دار است.

- اثرات متقابل گونه و نوع برداشت بر عملکرد

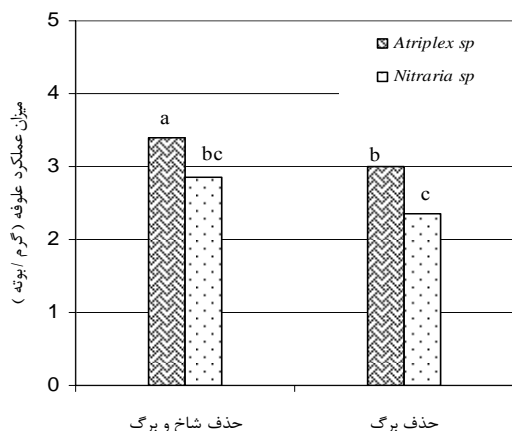
اثر متقابل گونه و نوع برداشت بر روی عملکرد گیاهان در سطح پنج درصد معنی دار بود که نشان دهنده آن است که نوع برداشت در عملکرد گیاهان مورد مطالعه نتایج متفاوتی را در بر دارد (شکل ۴). در گونه *A. lentiformis* برداشت شاخ و برگ نسبت به برداشت برگ به تنهایی عملکرد بالاتری داشته است. واکنش دو گونه نیز در برابر مقدار عملکرد علوفه یکسان نیست. گونه *A. lentiformis* در برابر هر دو نوع برداشت عملکرد بهتری را نسبت به گونه *N. schoberi* نشان داده است. میزان عملکرد گونه *A. lentiformis* نسبت به گونه *N. schoberi* در برداشت حذف شاخ و برگ و حذف برگ به ترتیب ۱۷/۱ درصد و ۲۰ درصد بیشتر است. همچنین پس از برداشت گونه‌ها در گلخانه مشاهده شد که برداشت برگ به تنهایی موجب تنک شدن برگ‌ها می‌شود و تعداد برگ‌ها کاهش می‌یابد. در صورتی که قطع شاخ و برگ در ارتفاع مناسب موجب زیاد شدن تعداد برگ‌ها شد.

- اثرات متقابل گونه و نوع برداشت بر عملکرد

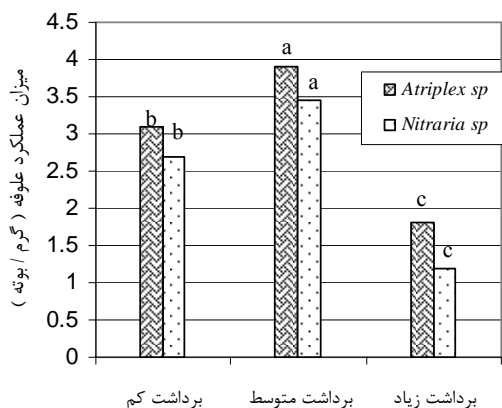
اثر متقابل گونه و نوع برداشت بر روی عملکرد گیاهان در سطح پنج درصد معنی دار بود که نشان دهنده آن است که نوع برداشت در عملکرد گیاهان مورد مطالعه نتایج متفاوتی را در بر دارد (شکل ۴). در گونه *A. lentiformis* برداشت شاخ و برگ نسبت به برداشت برگ به تنهایی عملکرد بالاتری داشته است. واکنش دو گونه نیز در برابر میزان عملکرد علوفه یکسان نیست. گونه *A. lentiformis* در برابر هر دو نوع برداشت عملکرد بهتری را نسبت به گونه *N. schoberi* نشان داده است. مقدار عملکرد گونه *A. lentiformis* نسبت به گونه *N. schoberi* در برداشت حذف شاخ و برگ و حذف برگ به ترتیب ۱۷/۱ درصد و ۲۰ درصد بیشتر است. همچنین پس از برداشت گونه‌ها در گلخانه مشاهده شد که برداشت برگ به تنهایی موجب تنک شدن برگ‌ها می‌شود و تعداد برگ‌ها کاهش می‌یابد. در صورتی که قطع شاخ و برگ در ارتفاع مناسب باعث زیاد شدن تعداد برگ‌ها شد.

سطح برداشت زیاد (حذف ۸۰ درصد ارتفاع گیاه) به شدت کاهش می‌یابد. همانطور که در شکل ۵ مشاهده می‌شود مقدار عملکرد در هر سه سطح برداشت بین دو گونه نتایج معنی‌داری را نشان نمی‌دهد. گونه *A. lentiformis* نسبت به گونه *N. schoberi* در سطح برداشت کم، متوسط و زیاد به ترتیب ۱۵/۶، ۲۰ و ۳۷ درصد عملکرد بالاتری داشته است.

اثرات متقابل گونه و سطح برداشت بر عملکرد اثر متقابل گونه و سطوح مختلف برداشت در هر دو گونه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود، بنابراین برداشت گونه‌های مورد مطالعه در سطوح متفاوت روی عملکرد گیاهان تأثیر مشابهی را نداشته‌اند (شکل ۵). در هر دو گونه، عملکرد گیاه در سطح برداشت متوسط (حذف ۵۰ درصد ارتفاع گیاه) بالاتر بوده است. همچنین عملکرد در



شکل ۴- میانگین اثر متقابل گونه و نوع برداشت بر عملکرد علوفه



شکل ۵- میانگین اثر متقابل گونه و سطح برداشت بر عملکرد علوفه

یکسان روی عملکرد گیاه نداشته است (شکل ۶). همانطور که در این شکل مشاهده می‌شود، گیاهانی که شاخ و برگ آنها حذف شده‌اند، در هر سه سطح برداشت نسبت به گیاهانی که حذف برگ شده بودند، عملکرد بیشتری داشتند.

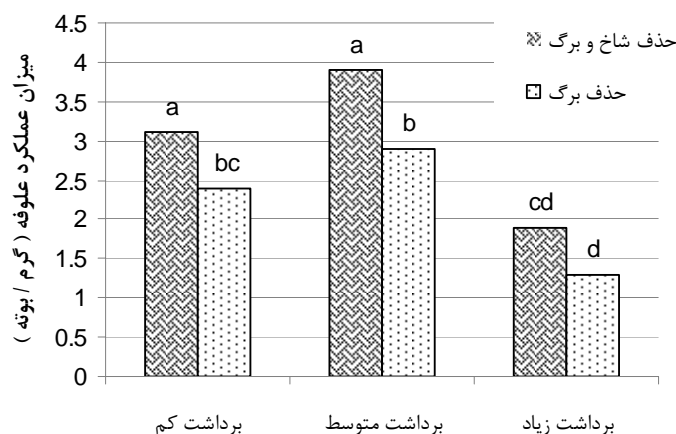
اثرات متقابل نوع برداشت و سطح برداشت بر عملکرد علوفه

اثر متقابل نوع برداشت و سطح برداشت بر میانگین عملکرد گیاهان در سطح پنج درصد معنی‌دار است، پس می‌توان بیان کرد که نوع برداشت در سطوح مختلف اثر

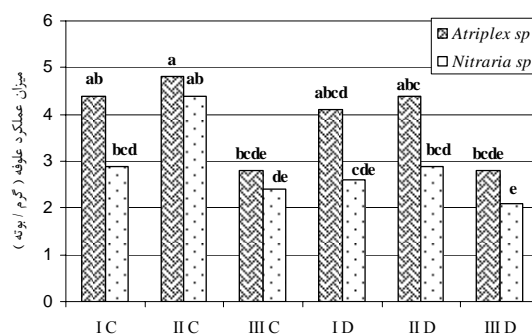
گونه نسبت به برداشت است. عملکرد در هر دو گونه در حذف شاخ و برگ نسبت به حذف برگ به تنهایی بیشتر است. در هر دو گونه در سطح برداشت متوسط، مقدار عملکرد بیشتر و در سطح برداشت زیاد، میزان عملکرد به شدت کاهش می‌یابد، ولی میزان واکنش عملکرد در دو گونه متفاوت است.

اثرات متقابل گونه، نوع برداشت و سطح برداشت بر عملکرد علوفه

اثر متقابل گونه، نوع برداشت و سطح برداشت بر عملکرد گونه‌ها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (شکل ۷). بیشترین مقدار عملکرد در گونه *A. lentiformis* و برداشت از نوع حذف شاخ و برگ در سطح برداشت متوسط دیده می‌شود که نشان‌دهنده مقاوم‌تر بودن این



شکل ۶- میانگین اثرات متقابل نوع برداشت و سطح برداشت بر عملکرد علوفه



شکل ۷- میانگین اثر متقابل گونه، نوع برداشت و سطح برداشت برای عملکرد علوفه، C=حذف شاخ و برگ، D=حذف برگ، I=برداشت کم، II=برداشت متوسط و III=برداشت زیاد

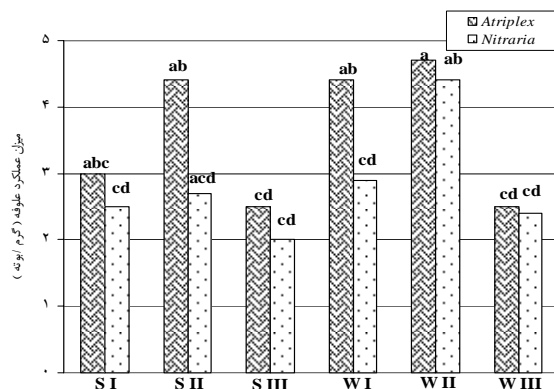
تنش بوده است و بهترین عملکرد را سطح برداشت متوسط داشته است، ولی عکس‌العمل دو گونه در شرایط آبیاری و سطوح برداشت مختلف یکسان نبود و از میزان عملکرد متفاوتی برخوردارند. عملکرد در هر دو گونه به‌ویژه گونه *N. schoberi* در شرایط تحت تنش رطوبتی کمی پایین می‌آید، ولی معنی‌دار نیست.

اثرات متقابل گونه، نوع آبیاری و سطح برداشت بر عملکرد علوفه

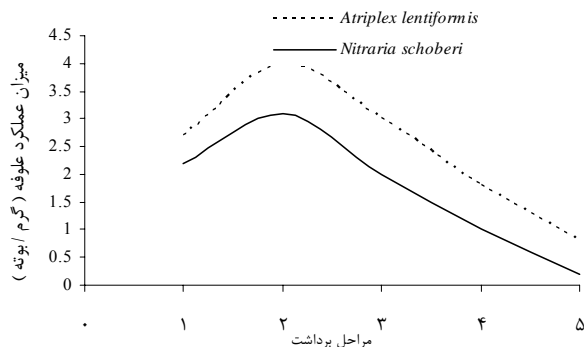
اثر متقابل گونه، نوع آبیاری و سطح برداشت بر میانگین عملکرد گونه‌های مورد مطالعه در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. همانطور که در شکل ۸ مشاهده می‌شود در هر دو گونه در شرایط آبیاری معمولی میزان عملکرد بالاتر از شرایط تحت

ولی بعد از برداشت دوم کاهش عملکرد را مشاهده می‌کنیم. قابل ذکر است که گونه *N. schoberi* با ۸۹ درصد کاهش در پایان مراحل برداشت، کاهش عملکرد بیشتری نسبت به گونه *A. lentiformis* با ۷۱ درصد کاهش در پایان مراحل برداشت دارد.

- روند تغییرات میانگین عملکرد گونه‌های مورد مطالعه نسبت به زمان
روند تغییرات میانگین عملکرد گونه‌های *A. lentiformis* و *N. schoberi* نسبت به زمان در شکل ۹ مشاهده می‌شود. در هر دو گونه از برداشت اول به دوم با افزایش عملکرد روبرو هستیم،



شکل ۸- میانگین‌های اثرات متقابل گونه، نوع آبیاری و سطح برداشت برای عملکرد علوفه
W = آبیاری معمولی، S = آبیاری تحت تنش، I = سطح برداشت کم، II = برداشت متوسط و III = برداشت زیاد.



شکل ۹- روند تغییرات میانگین عملکرد دو گونه نسبت به زمان

N. schoberi در مقایسه با گونه *A. lentiformis* بیشتر تحت تأثیر تنش قرار می‌گیرد، یعنی نسبت به حالت معمولی مقدار پروتئین غیرقابل هضم و ازت غیرپروتئینی آن افزایش بیشتری یافته است. بنابراین گونه *Atriplex* در حالت معمولی و همچنین تنش رطوبتی ارزش غذایی و قابلیت هضم بیشتری نسبت به گونه *Nitraria* داشته است.

- ترکیبات غذایی
براساس نتایج جدول ۳ مشاهده می‌شود که مقدار پروتئین قابل هضم ($B_1+B_2+B_3$) در *A. lentiformis* بیشتر از *N. schoberi* است و پروتئین غیرقابل هضم (C) و ازت غیرپروتئینی (A) در *A. lentiformis* کمتر از *N. schoberi* است. همچنین مقدار پروتئین قابل هضم ($A + B_1 + B_2 + B_3$) در *A. lentiformis* بیشتر است. در شرایط تنش رطوبتی پروتئین قابل هضم کاهش و میزان پروتئین غیرقابل هضم و ازت غیرپروتئینی افزایش یافته است. گونه

جدول ۳- پروتئین خام و بخش‌های مختلف آن تحت تیمار حذف شاخ و برگ و سطح برداشت متوسط

نوع آبیاری	درصد پروتئین خام	A ازت غیر پروتئینی	C پروتئین غیر قابل هضم	پروتئین‌های قابل هضم			گونه
				B ₁	B ₂	B ₃	
تحت تنش	۲۲/۹	۹/۲	۰/۷	۲/۶	۷/۴	۳	<i>Atriplex lentiformis</i>
معمولی	۲۴/۳	۸/۲	۰/۶	۳/۶	۸/۴	۳/۵	
تحت تنش	۲۱/۶	۱۰/۶	۰/۸	۱/۳	۸/۱	۰/۸	<i>Nitraria schoberi</i>
معمولی	۲۳	۸/۷	۰/۶	۲/۹	۹/۴	۱/۴	

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج به دست آمده در مورد مقایسه دو گونه *A. lentiformis* و *N. schoberi* می‌توان این‌طور بیان کرد که این دو، گونه‌هایی هستند با نیاز آبی به نسبت کم و مقاوم به خشکی که شرایط کم آبی را تحمل می‌کنند. نتایج نشان داد در تیمار حذف شاخ و برگ عملکرد بیشتری نسبت به حذف برگ از هر دو گونه به دست آمد. دلیل آن را می‌توان تحریک بیشتر گیاهان به رشد و ترکه-دهی در هنگام حذف شاخ و برگ ذکر کرد. همچنین گیاهانی برگ آنها حذف می‌شوند، شاخه‌های آنها بدون برگ (اندام فتوسنتزی) خواهد بود. این امر موجب پایین آمدن عملکرد می‌شود. در سطح برداشت زیاد همراه با حذف شاخ و برگ، اندوخته غذایی گیاه به شدت کاهش می‌یابد و گیاه کربوهیدرات کافی برای رشد مجدد را ندارد، بنابراین گیاه توان رشد خود را از دست می‌دهد. حذف شاخ و برگ در حد متوسط بیشترین عملکرد را نشان می‌دهد. در این ارتباط می‌توان نتیجه گرفت که چرای بز و گوسفند به صورت توأم برای استفاده از مراتع دارای این گونه‌ها مناسب است، زیرا بز سرشاخه‌ها را به خوبی مورد چرای قرار می‌دهد. نتایج بررسی تأثیر ارتفاع هرس (۲۰، ۵۰ و ۸۰ درصد ارتفاع گیاه) بر رشد و عملکرد دو گونه نشان می‌دهد که گیاهان هرس شده از ارتفاع ۵۰ درصدی از میانگین تولید بالاتری نسبت به دو ارتفاع دیگر برخوردارند. نتایج بوائی و ترلیسا^۱ (۱۹۷۷) نتایج این تحقیق را تأیید می‌کند. آنها به این نتیجه رسیدند که قطع ۹۰ درصد شاخ و برگ گیاه *Atriplex canescens* منجر به کاهش مواردی چون تولید، سطح کربوهیدرات‌های ذخیره‌ای قاعده ساقه و ریشه‌های گیاه، تعداد شاخه‌های

گل‌دهنده، پوشش زنده و طوقه گیاه شد، ولی وقتی ۶۰ درصد شاخ و برگ گیاه قطع شد، گیاه توانست ضمن حفظ تولید به حیات خود ادامه دهد. باستانی و همکاران (۲۰۰۶) در مورد گونه *A. lentiformis* در حاشیه کویر سیاه‌کوه استان یزد به نتایج مشابهی دست یافتند. نتایج رد^۲ (۲۰۰۴) نیز نشان داد با اعمال چرای خیلی سنگین در فصل مساعد روی گونه *Atriplex vesicaria* شادابی و در نهایت جمعیت این گیاه کاهش می‌یابد. وی بیان کرد تنها ۲ درصد بوته‌های این گیاه تحت شرایط چرای زنده ماندند. در مدیریت چرای این دو گونه در مراتع باید در نظر گرفته شود که گیاه به ارتفاع مناسبی چرای شود تا اندام هوایی که نقش مهمی در فتوسنتز و تولید مواد غذایی و گسترش سطح و وزن ریشه دارد، حفظ شود. برداشت مداوم، سبب کاهش عملکرد دو گونه مورد مطالعه شد. این برداشت‌ها موجب کاهش اندوخته غذایی گیاه می‌شود. همچنین گیاه فرصت رشد کافی را نخواهد داشت. به‌طور کلی قطع صحیح و منطقی شاخه‌هایی از گیاه تعادل بین جذب و دفع مواد را برقرار می‌کند و گیاه از لحاظ رشد رویشی و زایشی متعادل و شادابی و جوانی آن به درازا می‌کشد. در این حالت رقابت بین اندام‌های مفید و زائد از بین رفته، فعالیت بیش از اندازه گیاه کاهش و عمر آن افزایش می‌یابد (۲).

پرایس و دونارت^۳ (۱۹۸۹) به این نتیجه رسیدند که رشد و نمو گونه *A. canescens* در سیستم چرای تناوبی با فاصله ۶۴ روز یکبار بهتر از ۳۲ روز یکبار است و تأخیر ۲ ماهه چرا در اوایل فصل رشد برای بقای گیاه را ضروری تشخیص دادند، بنابراین فاصله بین دو چرا باید به اندازه‌ای باشد که بر روی تولید تأثیر منفی نداشته و سبب تخریب

گیاه و میزان رویش گونه *A. lentiformis* در مرتبه اول قرار داشته است.

گونه آتریپلکس گونه‌ای غیربومی است که امکان زادآوری ندارد و احتمال از بین رفتن آن زیاد است، بنابراین بهتر است ترکیبی از دو گونه مورد مطالعه کشت شود، زیرا *N. schoberi* که بومی ایران است و زادآوری طبیعی دارد، دوام بیشتری داشته و ثبات پوشش گیاهی را بهتر تأمین کند (۳). همچنین در مدیریت چرا حفاظت از گونه‌ها اهمیت زیادی دارد. پس تعیین سیستم چرا، ترکیب دام و شدت چرا برای حفظ مراتع مهم است که مدیر مرتع باید آنرا تعیین کند. بنابراین باید به این نکته توجه شود که اگر کشت مخلوط انجام می‌گیرد، سیستم چرای نباید از نوع مستمر باشد، زیرا فشار بر گونه خوشخوراک‌تر بیشتر خواهد بود. بنابراین سیستم چرای تناوبی مناسب‌تر است. همچنین سیستم چرا باید کنترل‌کننده شدت چرا تا مقدار متوسط باشد، در غیر این صورت گونه‌های موردنظر از شدت چرای زیاد خسارت می‌بینند. در این ارتباط در صورتیکه تحت تنش قرار گیرند، گیاهان سریعتر از بین می‌روند، زیرا اثر شدت چرا مضاعف خواهد شد. پس در فصول خشک باید چرا به گونه‌ای کاهش یابد که بتوان گیاهان را با شدت کمتری مورد چرا قرار داد. در صورتیکه در عمل در سال‌های خشک شدت چرا نیز افزایش می‌یابد و در شرایط نامطلوب رشد، چرا باعث وارد آمدن خسارت‌های مضاعف بر پوشش گیاهی می‌شود. در این راستا برای دستیابی به نتایج کاربردی‌تر پیشنهاد می‌شود آزمایش در عرصه در مورد دو گونه مورد بررسی انجام شود.

مراتع نشود. در این مطالعه، در هر دو گونه از برداشت اول به دوم با افزایش عملکرد روبرو بودیم، ولی بعد از برداشت دوم کاهش عملکرد به شدت مشاهده شد. ذکر این نکته لازم است که گونه *N. schoberi* با ۸۹ درصد کاهش در پایان مراحل برداشت، کاهش عملکرد بیشتری نسبت به گونه *A. lentiformis* با ۷۱ درصد کاهش در پایان مراحل برداشت دارد. گونه *A. lentiformis* در شرایط این آزمایش، گونه‌ای مناسب‌تر نسبت به گونه *N. schoberi* است. نتایج تجزیه نمونه‌های گیاهی نشان می‌دهد میزان درصد پروتئین خام گونه *A. lentiformis* بیشتر از گونه *N. schoberi* است، بنابراین *A. lentiformis* از ارزش غذایی بالاتری برخوردار است. نتایج نیکخواه و چگینی (۱۹۹۶) در این زمینه نشان می‌دهد که مقدار پروتئین خام *A. lentiformis* ۱۰/۱۵ درصد است. در صورتیکه در پژوهش حاضر این میزان در شرایط آبیاری معمولی ۲۴/۳ درصد به دست آمد. دلیل بالا بودن درصد پروتئین خام را می‌توان برداشت در سال اول و در شرایط اولیه رشد که مقدار پروتئین خام بالاست، ذکر کرد. نتایج نشان می‌دهد در هر دو گونه، عملکرد گیاه در سه سطح برداشت تقریباً یکسان است و بین دو گونه نتایج آن معنی‌دار نیست. این نتیجه‌گیری نشان می‌دهد دو گونه در مقابل سطح برداشت مقاومت یکسانی نشان می‌دهند و گونه *A. lentiformis* کمی عملکرد بالاتری نسبت به گونه *N. schoberi* دارد. رهبر و همکاران (۲۰۰۴) نیز در بررسی سازگاری ۸ گونه بومی و خارجی به این نتیجه رسیدند که گونه‌های *A. lentiformis* و *N. schoberi* توانایی استقرار و تحمل شرایط محیطی را داشتند. در میان گونه‌های موفق ابعاد

منابع

1. Aldon, E. F. & J. R. Cavazos-Doria, 1995. Growing and harvesting fourwing saltbush (*Atriplex canescens*) under saline conditions. General Technical Report Intermountain Research-Station U.S.D.A Forest Serv, No. 315: 299-304.
2. Arabzade, N. 1995. Effect of cutting different methods on vigor and fiber link of plantation stands of Saxaoul, M.Sc thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources. 153 p. (In Persian).
3. Baghestani, M. N, 1995. *Nitraria schoberi*. Natural Resources and Agriculture Research Center of Yazd Province. (In Persian)

4. Baghestani, M. N, A. Mirhosseini and A. Zare Zadeh, 2006. Effects of plant row spaces and cutting methods on survivance of *Atriplex lentiformis* in Yazd province. Iranian Journal of Pajouhesh & Sazandegi, No. 73, 2-10. (In Persian)
5. Baghestani, M. N., E. Rahbar & M. Shamszade, 2003. Effect of cutting different methods on growth and vigor of old shrubs of Saxaoul with two levels of different density in plantation Forests of Yazd region, First edition, Final report, Natural Resources and Agriculture Research Center of Yazd Province, 46 p. (In Persian)
6. Buwai, M. & M. J. Trlica, 1977. Multiple defoliation effects on herbage yield, Vigor, and total nonstructural carbohydrates of five range species. Journal of Range management, No. 30, 164- 171.
7. Habibian, S.H & A. Sanadgol, 2007. Study on effects of pruning and planting spaces on production of *Atriplex lentiformis* in the Fars province, Journal of Iranian Range and Desert Research, Vol. 14 No. 1, 53-67. (In Persian)
8. Jafari, M., S. M. Chalak Haghghi, S.H.R. Habibian & H. Azarnivand, 2003. Assessing Some *Atriplex lentiformis* Effects on Vegetation Characteristics in Planted Lands, J. of Iranian Natural Res., Vol. 56, No. 3, 301-307. (In Persian)
9. Laekeman, M., J. Corthout & W. Baeten, 1991. Chemical characterization and pharmacological activity of nazlinin, a novel indole alkaloid from *Nitraria schoberi*. Journal of natural products. Vol.54, No, 4: 959-966.
10. Licitra, G., Hernandez, T. M. & P. J. Van soest, 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Elsevier, No. 57: 347-358.
11. Nikkhah, A. & Sh. Chegini, 1996. Determining forage quality of tow species of *Atriplex* by biological method. Proceeding Second national seminar of desertification and method of desert rehabilitation, Kerman, Iran, No.75: 472-478. (In Persian)
12. Price, D.L. & G.B. Donart, 1989. Growth dynamics of four wing saltbush as affected by different grazing management system. Journal of Range Management, No. 42:158-162.
13. Rahbar, E., M. N. Baghestani & R. Danaei, 2004. Investigation of adaptation a number of resistant species to salinity in land of Kavir marginal of Ardekan Chahafzal. The 3th National congress on range and range management, Research Institute of Forest and Rangelands, Tehran.No.345. (In Persian).
14. Read, J.L., 2004. Catastrophic drought-induced die-off of perennial chenopod shrubs in arid Australia following intensive cattle browsing. Journal of Arid Environments, 58: 535-544.
15. Rezaei, A. 1993, Salinity resistance of *Nitraria schoberi* and *Atriplex* in Meghan Playa. MSc Thesis, Tarbiat Moddarress University. (In Persian)
16. Sarmadnia, G. & A. Koouchaki, 1996. Physiologic aspects of drought farming". Mashhad University Jihad.Pp:320. (In Persian).
17. Tavakoli, H. & A. Farhangi. 1996. *Atriplex*, expand or stop planting. Proceeding Second national seminar of desertification and method of desert rehabilitation, Kerman, Iran.pp: 527-530. (In Persian).
18. Valderrabano, J., F. Munoz & I. Delgado, 1996. Browsing ability and utilization by sheep and goats of *Atriplex halimus*. Small Ruminant Research, No. 2: 131-136.
19. Vallentine, J.F, 1990. Grazing management. Academic press. Inc., New York: 533 p.
20. Watson, M., O. James & P. Leany Edwand, 1987. Evaluation of *Atriplex lentiformis* and *Atriplex nummularia* as irrigated forage crops. Journal of Arid Environment, No.13: 293-303.
21. Yazdi Samadi, B., A. Rezaei & M. Valizadeh, 2005. Statistical Designs in Agricultural Research. University of Tehran Press. (In Persian)

Interaction effects of water stress and harvest intensity and frequency on productivity of *Atriplex lentiformis* (Torr.) S. Wats and *Nitraria schoberi* L.

M. Bassiri^{1*}, S. Fatemi², M.R. Vahabi³ & H. Yeganeh⁴

Received: 13 July 2009, Accepted: 12 April 2010

Abstract

Atriplex lentiformis and *Nitraria schoberi* potted seedlings were planted in green house in the college of natural resources, Isfahan university of Technology by the end of summer of 2003. After 6 months establishment period the experiment began with 3 levels (20, 50, 80 percent) of cuttings in 2 forms as foliage and leaves in 5 consecutive harvest times. Two levels of irrigation; as normal and stressed were also applied. Plants production and performance were investigated and data were analyzed as a factorial design. Significant interaction effects indicated that: 1- *Atriplex lentiformis* is more tolerant to heavy grazing and is also more drought tolerant than *Nitraria schoberi*. 2- Productivity of both species declined after second harvest but water stress caused more rapid decline and *Nitraria schoberi* was more affected by moisture deficiency. Moderate harvesting in all cases resulted in higher production in each cutting and in total for both species. Second harvest had highest production in both species and production declined sharply after that in consecutive harvests. In normal moisture condition mean plant production was higher than stressed condition. Cutting foliage resulted in higher production than cutting leaves. *Atriplex lentiformis* had significantly higher production, higher digestible protein and better preference by sheep and goat. Sustainability, of vegetation is the most important factor in harsh environments therefore in spite of better performance of *Atriplex lentiformis*, both species should be planted in rehabilitation programs, since *Nitraria schoberi* is native of Iran and it can naturally be propagated.

Key words: *Atriplex lentiformis*, *Nitraria schoberi*, production, water stress, harvest intensity, preference, digestible protein.

1 - Associate professor Department of Natural Resources Isfahan University of Technology,

*: Corresponding author: bassirim@cc.iut.ac.ir

2 - MSc in Range management Department of Natural Resources Isfahan University of Technology

3 - Assistant professor Department of Natural Resources Isfahan University of Technology

4 - Member of Young researchers club of Islamic Azad University of Ardestan