مـــرتـــع

مجلهٔ علمی پژوهشی

انجمن مرتعداری ایران

شاپا ۰۸۹۱- ۲۰۰۸ سال هفتم، شمارهٔ دوم، تابستان ۱۳۹۲

فهرست مطالب

- کاربرد دانش فنولوژی گونهٔ *Bromus tomentellus* برای مدیریت چرای دام — علی احسانی — ۱۰۰
- ارزیابی قابلیت دستورالعمل طبقه بندی شایستگی مرتع برای زنبورداری — انور سور، حسین ارزانی، علی طویلی، مهدی فرحپور و اسماعیل علیزاده — ۱۱۰
- بررسی تغییرات زمانی و مکانی تجمع املاح در اندام‌ها و خاک زیراشکوب گونهٔ *Salsola arbusculiformis* — حسین باقرزاده، محمد جنگجو و محمد کافی — ۱۲۴
- بررسی تأثیر بافت خاک بر برخی ویژگی‌های خاک و تولید گونهٔ *Bromus tomentellus* با تأکید بر رطوبت قابل دسترس خاک — ستاره باقری، محمد جعفری، علی طویلی، حمیدرضا عباسی و ابوالفضل معینی — ۱۳۴
- بررسی تأثیر تغییرات شیب و عملیات اصلاح مرتع بر ترسیب کربن و کاتیون‌های خاک — عیسی جعفری فوتمی، حمید نیک‌نهاد قرماخر، موسی اکبرلو و عبدالرضا بهره‌مند — ۱۴۴
- اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیمزار بر نیتروژن و ماده آلی خاک در مراتع استان‌های کرمانشاه و کردستان — معصومه رحیمی دهچراغی، رضا عرفانزاده و حامد جنیدی جعفری — ۱۵۸
- بررسی تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای در سه ظرفیت علوفه‌ای مراتع نیمه‌خشک سمیرم — عزت‌اله مرادی و غلامعلی حشمتی — ۱۶۸
- بررسی اثر چرای دام بر ترکیب گیاهی در طول شیب تغییرات بارش در مراتع خشک و نیمه‌خشک — زینب منصوری، پژمان طهماسبی، مصطفی سعیدفر و حمزه علی شیرمردی — ۱۷۸

به نام خدا

مجله مـــرتـــع

این نشریه طی مجوز شمارهٔ ۳/۴۴۴۷ از وزارت علوم، تحقیقات و فناوری دارای درجهٔ علمی- پژوهشی است.

سال ۷، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۲

اسامی داوران مقاله‌های این شماره:

دکتر حسین آذرنیوند
استاد دانشگاه تهران

دکتر حسن احمدی
استاد دانشگاه تهران

دکتر حسین ارزانی
استاد دانشگاه تهران

دکتر حسین بارانی
استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دکتر مهدی بصیری
دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان

دکتر حسین بشری
استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

دکتر بهرام پیمانی فرد
استاد پژوهش مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

دکتر محمد جعفری
استاد دانشگاه تهران

دکتر محمدحسن جوری
استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور

دکتر محمدعلی زارع چاهوکی
دانشیار دانشگاه تهران

دکتر مریم شکری
استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دکتر نصرت ا... صفائیان
استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

دکتر رضا عرفانزاده
استادیار دانشگاه تربیت مدرس

دکتر مهدی فرحپور
دانشیار پژوهش مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

دکتر پژمان طهماسبی
استادیار دانشگاه شهر کرد

دکتر علی طویلی
دانشیار دانشگاه تهران

دکتر محمدرضا مقدم
استاد دانشگاه تهران

دکتر منصور مصداقی
استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

صاحب امتیاز: انجمن مرتعداری ایران

مدیر مسئول: مهدی بصیری

سردبیر: حسین آذرنیوند

مدیر اجرایی: محمدعلی زارع چاهوکی

هیأت تحریریه:

حسین آذرنیوند	استاد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
حسین بارانی	استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
مهدی بصیری	دانشیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان
محمدرضا بی‌همتا	استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
بهرام پیمانی‌فرد	استادپژوهش، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
محمد جعفری	استاد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
عزیز جوانشیر	استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز
علی سلاجقه	دانشیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
مریم شکری	استاد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
نصرت ا... صفائیان	استاد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
مهدی فرحپور	دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
محمد مرادی	استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
محمدرضا مقدم	استاد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
بهروز ملک‌پور	استاد پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

ویراستار فارسی: محمدعلی زارع چاهوکی

ویراستاران انگلیسی: حسین بشری

تیراژ: ۷۰۰ نسخه

نشانی: کرج، دانشکده منابع طبیعی، دفتر انجمن مرتعداری ایران، صندوق پستی ۳۱۵۸۷۷۷۸۷۸
تلفن ۷-۳۲۲۲۳۰۴۴- ۰۲۶

پست الکترونیک: j.rangeland.ir@gmail.com

آدرس اینترنتی: www.iransrm.ir

مقالات دریافت شده برگردانده نمی‌شود. نشریه در ویرایش مطالب آزاد است. مسؤلیت صحت مطالب مندرج در مقالات بر عهده نویسنده(گان) است.

مجله با همکاری مرکز نشر دانشگاهی چاپ می‌شود.

این مجله در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام (**ISC**) به نشانی **www.isc.gov.ir** و پایگاه اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی به نشانی **www.sid.ir** نمایه می‌شود.

راهنمای نگارش مقاله برای مجله مرتع

رعایت دستورالعمل زیر در نگارش مقاله‌هایی که برای چاپ به مجله مرتع ارسال می گردند ضروریست.

۱- نوع مقاله

مقاله‌های پژوهشی مرتبط با اکوسیستم‌های مرتعی که به زبان فارسی نوشته شده و برای نخستین بار منتشر می‌شود، به‌منظور چاپ توسط هیات تحریریهٔ مجلهٔ مرتع بررسی خواهد شد. هیأت تحریریه پس از طی مراحل داوری نظر خود را مبنی بر قبول یا رد مقاله توسط سردبیر مجله به نگارنده (نگارندگان) اعلام خواهد کرد.

۲- روش تدوین

مقاله به ترتیب از اجزای زیر تشکیل خواهد شد.

۲-۱- عنوان

عنوان خلاصه، گویا و بیانگر محتوای مقاله بوده و از ۱۵ واژه تجاوز نکند.

- نام نگارنده (گان) زیر عنوان و مشخصات آنها به‌صورت زیرنویس آورده شود.

۲-۲- چکیده

چکیده مجموعهٔ فشرده و گویایی از مقاله، با تاکید بر هدف، روش تحقیق و نتایج بوده و از ۱۲ سطر (حدود ۲۵۰ واژه) بیشتر نباشد.

۲-۳- واژه‌های کلیدی

حداکثر ۸ واژه کلیدی ویژه، دربارهٔ موضوع مورد پژوهش، بعد از چکیده ارائه شود.

۲-۴- مقدمه

مقدمه با طرح مسئله و مرور پژوهشهای انجام شده هدف پژوهش را توجیه کند (کلیه منابع خارجی مورد استفاده، به زبان فارسی با قید سال در داخل متن نوشته و زیرنویس انگلیسی آن بدون سال، در ذیل متن آورده شود).

۲-۵- مواد و روش‌ها

در این قسمت، مواد و وسایل بکار رفته، شیوهٔ اجرای پژوهش، طرح آماری و روش‌های شناسایی و ارزیابی توضیح داده می‌شود.

۲-۶- نتایج

تمامی نتایج کیفی و کمّی پژوهش در این قسمت ارائه می‌شود. برای ارائه نتایج از جدول، منحنی، نمودار یا تصویر استفاده شود (برای توضیحات بیشتر به بند ۳ مراجعه شود).

۲-۷- بحث و نتیجه‌گیری

در این قسمت نتایج بدست آمده با توجه به هدف بررسی و یافته‌های دیگر پژوهش‌ها، تجزیه و تحلیل شده دربارهٔ آنها بحث و نتیجه‌گیری به عمل می‌آید. نگارنده در همین قسمت می‌تواند توصیه‌ها و پیشنهادهای لازم برای انجام بررسی‌های بعدی را نیز ارائه کند.

۲-۸- منابع مورد استفاده

کل منابع به زبان انگلیسی و به ترتیب حروف الفبای نام خانوادگی نگارنده (یا نام سازمان مربوطه در صورتی‌که فاقد نگارنده باشد) مرتب شود. چنانچه از یک نگارنده چند منبع مورد استفاده قرار گرفته باشد، ترتیب ارائه آنها برحسب سال انتشار از قدیم به جدید است. در صورتی‌که مقاله‌های منفرد و مشترک از یک نگارنده ارائه می‌شود، ابتدا مقالات منفرد و سپس بقیه آنها به‌ترتیب حروف الفبای نام نگارندگان بعدی مرتب می‌شود. در تنظیم منابع به‌صورت حروف الفبایی و پیوسته شماره‌گذاری می‌شوند. در مورد مقاله، نام خانوادگی و نام نگارنده، تاریخ انتشار مقاله، عنوان مقاله، عنوان اختصاری یا کامل مجله، شمارهٔ مجله در داخل پرانتز و شماره اولین و آخرین صفحه مقاله خواهد آمد. در صورت وجود چند نگارنده پس از نوشتن نام خانوادگی و نام نگارندهٔ اول، برای هر یک از نگارندگان دیگر ابتدا نام و سپس نام خانوادگی آنها نوشته خواهد شد. قبل از نوشتن نام نگارندهٔ آخر، در منابع فارسی حرف (و) و در منابع خارجی علامت & خواهد آمد.

در مورد کتاب، نام خانوادگی و نام نگارنده (در صورت وجود چند نگارنده همانند مقاله عمل شود)، تاریخ انتشار، عنوان کامل کتاب، شمارهٔ جلد، ناشر، محل انتشار و تعداد کل صفحات کتاب ذکر خواهد شد.

در مورد منابع خارجی، بعد از نام خانوادگی، حرف اول نام نگارنده با سال انتشار نوشته خواهد شد و در متن مقاله تنها نام خانوادگی نگارنده و سال انتشار به فارسی نوشته می‌شود. در این مورد می‌توان تنها شمارهٔ مربوط به نگارنده، در فهرست منابع را در داخل پرانتز ذکر کرد. در تنظیم فهرست منابع برای کتاب و مقاله از الگوی زیر پیروی شود:

Book

- Mesdaghi, M., 1998. Rage management in Iran. Astane ghods publications, 259p. (In Persian)
- Tueller, P.T., 1988. Vegetation Science Application for Rangeland Analysis and Management. Kluwer Acadamic Publishers, 642p.

Article

- Barani, H., A.A. Mehrabi, M.R. Moghadam & M. Farhadi, 2003. Investigation of spatial and time pattern of grazing on eastern of Alborz. Iranian Journal of Natural Resources, 56(1, 2): 117-130. (In Persian)
- Mosley, J.C., S.C. Bunting & M. Hironaka, 1986. Determining Range Condition from Frequency Data in Mountain Meadows of Central Idaho. Journal of Range Management, 39(6): 561-565.

۲-۹- چکیده به زبان انگلیسی (Abstract)

چکیدهٔ مقاله به زبان انگلیسی، برگردان کامل عنوان، متن و واژه‌های کلیدی چکیده فارسی است.

- نام نگارنده (گان) زیر عنوان و مشخصات آنها به‌صورت زیرنویس آورده شود.

۳-شیوهٔ نگارش

مقاله با رعایت ۲/۵ سانتی‌متر حاشیهٔ در اطراف، با قلم B-nazanin و اندازهٔ حروف ۱۲، به غیر از فونت انگلیسی داخل متن که با قلم Times New Roman و اندازه ۱۰، عناوین جداول و نمودارها و شکل‌ها با اندازه ۱۰ و داخل آنها به اندازه ۹، فونت تمام زیرتیترها Bnazanin Bold به اندازه ۱۲ تنظیم شود. تمامی مقاله با رعایت اصول نگارشی در برنامهٔ Word 2003 Xp تایپ شده و تعداد صفحات آن بیشتر از ۱۲ صفحه نباشد.

مقاله از طریق سامانهٔ نشر مجلات علمی-پژوهشی کشور (سنم) به آدرس http://isj.iup.ir ارسال شود.

در تنظیم جداول، منحنی‌ها، اشکال و تصاویر رعایت نکات زیر الزامی است:

- اطلاعات جداول، نباید به‌صورت منحنی یا به شکل دیگر در مقاله تکرار شوند. شماره و عنوان در بالای جدول ذکر گردد.
- هر ستون جدول دارای عنوان و واحد مربوط به خود باشد و چنانچه تمام ارقام جدول دارای واحد یکسان باشند، می‌توان واحد را در عنوان جدول ذکر نمود.
- توضیحات اضافی عنوان و متن جدول، به‌صورت زیرنویس ارائه شود. نتایج بررسی‌های آماری، به یکی از روش‌های علمی در جدول منعکس شده و در هر صفحه نباید بیش از دو جدول آورده شود.
- شکل‌های هر مقاله شامل منحنی، نمودار، عکس و نقشه بوده و همه بطور یکسان به عنوان شکل شماره‌گذاری می‌شوند. شکل‌ها به صورت سیاه و سفید و با کیفیت، مناسب و مطلوب (حداقل ۳۰۰DPI) تهیه شده و شماره و عنوان آنها در پایین بیاید.
- واحدهای استفاده شده در مقاله در سیستم متریک باشد
- جدول‌ها به‌صورت ساده ترسیم شوند (از هر گونه ضخامت خطوط و رنگی بودن پرهیز شود).

مـــرتـــع

مجله علمی پژوهشی

انجمن مرتعداری ایران

شابک ۰۸۹۱- ۲۰۰۸ سال هفتم، شمارهٔ دوم، تابستان ۱۳۹۲

فهرست مطالب

• **کاربرد دانش فنولوژی گونهٔ *Bromus tomentellus* برای مدیریت چرای دام**	علی احسانی	۱۰۰
• **ارزیابی قابلیت دستورالعمل طبقه بندی شایستگی مرتع برای زنبورداری**	انور سور، حسین ارزانی، علی طویلی، مهدی فرحپور و اسماعیل علیزاده	۱۱۰
• **بررسی تغییرات زمانی و مکانی تجمع املاح در اندام‌ها و خاک زیراشکوب گونهٔ *Salsola arbusculiformis***	حسین باقرزاده، محمد جنگجو و محمد کافی	۱۲۴
• **بررسی تأثیر بافت خاک بر برخی ویژگی‌های خاک و تولید گونهٔ *Bromus tomentellus* با تأکید بر رطوبت قابل دسترس خاک**	ستاره باقری، محمد جعفری، علی طویلی، حمیدرضا عباسی و ابوالفضل معینی	۱۳۴
• **بررسی تأثیر تغییرات شیب و عملیات اصلاح مرتع بر ترسیب کربن و کاتیون‌های خاک**	عیسی جعفری فوتمی، حمید نیک نهاد قرماخر، موسی اکبرلو و عبدالرضا بهره‌مند	۱۴۴
• **اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیمزار بر نیتروژن و ماده آلی خاک در مراتع استان‌های کرمانشاه و کردستان**	معصومه رحیمی دهچراغی، رضا عرفانزاده و حامد جنیدی جعفری	۱۵۸
• **بررسی تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای در سه ظرفیت علوفه‌ای مراتع نیمه‌خشک سمیرم**	عزت‌اله مرادی و غلامعلی حشمتی	۱۶۸
• **بررسی اثر چرای دام بر ترکیب گیاهی در طول شیب تغییرات بارش در مراتع خشک و نیمه‌خشک**	زینب منصوری، پژمان طهماسبی، مصطفی سعیدفر و حمزه علی شیرمردی	۱۷۸

کاربرد دانش فنولوژی گونهٔ *Bromus tomentellus* برای مدیریت چرای دام

علی احسانی[۱*]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۲۰

چکیده

شناخت مراحل مختلف فنولوژی گیاهان مهم مرتعی برای تنظیم برنامه‌های چرای دام، جلوگیری از چرای زودرس، شناخت خوشخوراکی و ارزش غذایی گونه‌های گیاهی و جمع‌آوری بذور بسیار حائز اهمیت است. مراحل فنولوژیک گونهٔ مهم مرتعی *Bromus tomentellus* از سال ۱۳۸۶- ۱۳۸۹ در ۱۲ منطقهٔ مختلف رویشی با موقعیت جغرافیایی متفاوت بررسی شد. در هر منطقهٔ رویشی پس از ثبت ویژگی‌های جغرافیایی مناطق، از گونهٔ مرتعی *B. tomentellus* ۱۰ پایه انتخاب و در هر فصل رویشی هر ۱۵ روز یکبار و در فصل زایشی هفته‌ای یکبار تاریخ وقوع مراحل حیاتی گیاه شامل مرحلهٔ رویش و رشد رویشی، مرحلهٔ گلدهی، بلوغ بذر و مرحلهٔ خشک‌شدن گیاه در فرم‌های ویژه ثبت شد. با استفاده از آمار و اطلاعات هواشناسی نزدیکترین ایستگاه هواشناسی هر منطقهٔ رویشی منحنی‌های آمبروترمیک منطقه به‌منظور تطابق و تفسیر با مراحل مختلف فعالیت‌های حیاتی گیاه ترسیم شد. در نهایت با توجه به وقوع پدیده‌های فنولوژیک گونهٔ *B. tomentellus* در سال‌های مورد بررسی نتایج نشان داد در برخی از سال‌ها (۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹) بویژه سال ۱۳۸۷، به‌دلیل خشکی محیط و بالا بودن درجه حرارت مراحل فنولوژی گیاه حدود یک الی ۳ هفته زودتر شروع شده و همین مدت زودتر از سال‌های مرطوب تمام شده است. در سال‌های نسبتاً مرطوب (۱۳۸۶) مدت زمان دوره رشد و فعالیت گیاه و همچنین رشد مجدد پاییزه طولانی‌تر است. همچنین نتایج نشان داد با افزایش ارتفاع از سطح دریا زمان رشد رویشی در شرایط مناسب بارندگی از اواخر اسفند تا اوایل اردیبهشت متفاوت و به تبع آن مرحلهٔ گلدهی، بلوغ بذر و مرحلهٔ خشک‌شدن گیاه نیز به تأخیر می‌افتد. مناطقی که تقریبا ارتفاع یکسانی نسبت به یکدیگر دارند، از نظر طول دورهٔ فنولوژی با هم مشابه‌اند. در نتیجه می‌توان بر پایه اطلاعات فنولوژیک گونه‌های کلید نسبت تعیین زمان مناسب ورود و خروج دام و اعمال مدیریت صحیح در سیستم چرایی مراتع و تعیین زمان مناسب جمع‌آوری بذر برنامه‌ریزی کرد.

واژه‌های کلیدی: فنولوژی، *Bromus tomentellus*، آب و هوا، مدیریت چرا.

۱- استادیار مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

*: نویسندهٔ مسئول: ehsani_arian@yahoo.com

مقدمه

انتشار جغرافیایی هر گیاه به‌طور طبیعی در درجهٔ اول بوسیلهٔ عوامل آب و هوایی کنترل می‌شود، در نتیجه پراکنش هر گونهٔ گیاهی در محدوده‌های خاصی امکان‌پذیر است. علاوه بر حضور یا عدم حضور یک گونه در یک منطقه که تابع شرایط آب و هوایی آن منطقه است، این عامل بر مراحل فنولوژی گیاه نیز بی اثر نخواهد بود. فنولوژی در لغت به معنای مطالعه پدیده‌های مختلف زیستی و یکی از مباحث مهم بوم‌شناختی در مرتع به‌شمار می‌رود. مراتع کشور از نظر اقتصادی، اجتماعی و مسائل زیست محیطی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند، در صورتی‌که به‌طور صحیحی مدیریت و بهره‌برداری شوند می‌توانند نقش مهمی در شکوفایی اقتصادی جامعه ایفاء کنند. مدیریت و بهره‌برداری صحیح از مراتع مستلزم شناسایی و مطالعه فنولوژی گونه‌های اصلی است. فنولوژی یکی از مباحث گسترده اکولوژی بویژه بحث مدیریت چرا بشمار می‌رود. منظور از بررسی تغییرات مراحل حیاتی گیاهان تاریخ جوانه‌زدن بذور در گیاهان یکساله، شروع رشد در گیاهان چندساله، تاریخ برگ‌دهی و طول دوره آن، تاریخ شروع و خاتمه گل‌دهی، زمان رسیدن و بلوغ بذر و ریزش آن و سرانجام مشخص کردن تاریخ خاتمه رویش و دوره خواب می‌باشد. شناخت مراحل حیاتی گیاهان برای تنظیم برنامه‌های چرای دام و جلوگیری از چرای زودرس و شناخت خوشخوراکی و ارزش غذایی گونه‌های گیاهی و جمع‌آوری بذور بسیار حائز اهمیت است. گونهٔ *B. tomentellus* از جنس Bromus قبیله Bromeae زیرخانواده Poideae و خانواده Poaceae است. گیاهی است چندساله و پایا با ساقه‌های ماشوره‌ای و دارای تیپ بیولوژیک کامفیت که دارای درجه خوشخوراکی کلاس یک است. این گونه دارای پراکندگی بسیار زیاد در مناطق رویشی نیمه استپی و در مناطق کوهستانی البرز، زاگرس و رشته کوههای مرکزی در ناحیه رویشی ایران و تورانی نیز گستردگی وسیعی دارد. در تیپ اراضی کوهها، تپه‌ها و تراس‌های فوقانی، دامنه ارتفاع زیاد و با فراوانی بیشتر در شیب‌های شمالی دیده می‌شود. اغلب در اقلیم نیمه‌خشک سرد رویش دارد و یکی از بهترین گندمیان کوهستانی برای اصلاح و توسعه مراتع ییلاقی بشمار می‌آید. قربانی (۱۹۹۵) در بررسی برخی از ویژگی‌های اکولوژیک گونهٔ *B. tomentellus* در حوزهٔ آبخیز تهران نتیجه گرفت که رشد این گونه اواسط اسفند ماه شروع می‌شود و به ازای هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع از سطح دریا حدود ۷ تا ۱۵ روز تأخیر رشد ملاحظه می‌گردد. در بررسی برتیلر[1] و همکاران (۱۹۹۰) شرایط ارتفاعی بالا (۹۵۰ متر به بالا) در جایی که شیب تند و آب و هوای مرطوب حاکم است، شروع رشد و آغاز رویش گیاهان در مقایسه با مناطق پست تر دیرتر شروع می‌شود. در بررسی جولی[2] و همکاران (۲۰۰۵) فنولوژی گیاهان در ارتفاعات متوسط و بالا، توسط درجه حرارت و فتوپریود تنظیم می‌شود در صورتی‌که در ارتفاعات پایین و نواحی نیمه خشک توسط بارندگی‌های فصلی تنظیم می‌شود. در مطالعات براندو[3] و همکاران (۲۰۰۶) بیان شد دما و فتوپریود از عوامل تنظیم کننده فنولوژی محسوب می‌شوند. نتایج تحقیقات انجام شده توسط فراستر[4] (۲۰۰۶) نشان داده است، گونه‌های مورد مطالعه زمانی شروع به رویش می‌نمایند که حداقل درجه حرارت هوا به بالای صفر رسیده باشد. چنین یافته-هایی به مدیران مرتع اجازه می دهد با جمع آوری درجه حرارت روزانه از ایستگاه‌های هواشناسی محلی آمادگی مرتع را برای چرا در یک سال بدست آورند. صادقیان و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه فنولوژی چهار گونه مرتعی در پایگاه دهبید فارس در مورد گونهٔ *B. tomentellus* به این نتیجه رسیدند که بهترین زمان شروع چرا اواخر اردیبهشت و تا نیمه اول خرداد ادامه داشته و بهترین زمان جمع آوری بذر در این گونه اواخر خرداد تا نیمه دوم تیر می‌باشد. نتایج بررسی مراحل فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* در ایستگاه خرکه سنندج از سوی قصریانی (۱۹۹۹) نشان داد مرحله رویش از اواخر اسفند شروع تا دهه اول اردیبهشت، مرحله گلدهی اوایل خرداد آغاز، مرحله بذردهی اوایل تیر ماه آغاز و اواخر تیر رسیدن بذر به اتمام می‌رسد. این گونه در اوایل مرداد وارد مرحله خواب تابستانه و از اوایل آبان رشد مجدد پاییزه در برخی از سالها آغاز و تا اوایل آذر ادامه دارد. سپس مرحلهٔ خواب

1- Bertiller
2- Jolly
3- Brando
4- Fraser

زمستانه شروع و تا اواخر اسفند ادامه دارد. بر اساس بررسی‌های سخولا[1] و یاتس[2] (۲۰۰۷)، شناخت مراحل فنولوژیک گیاهان مرتعی از نظر اقتصادی بسیار مهم است. هر تغییر در مراحل فنولوژیک گیاهان مرتعی تحت تأثیر عامل‌های اقلیمی ممکن است پیامدهای زیان‌آوری داشته باشد. خشکسالی نمونه خوب شناخته شده‌ای از یک تغییر مفرط است. اکبرزاده و میرحاجی (۲۰۰۲) فنولوژی چند گونهٔ مهم مرتعی از جمله گونهٔ *B. tomentellus* را در منطقه پلور مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که طول مراحل فنولوژیک به درجه حرارت بستگی دارد. قره‌داغی و همکاران (۲۰۰۷)، در بررسی تغییرات فصلی ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در گونهٔ *B. tomentellus* مراتع پلور در جاده هراز با اقلیم کوهستانی سرد و ارتفاع ۲۶۰۰ متر از سطح دریا گزارش کرده‌اند که رشد رویشی گونه با توجه به شرایط آب و هوایی کوهستانی حاکم بر این منطقه، با ظهور برگهای جدید از اواخر فروردین آغاز و تا اواخر اردیبهشت ادامه می یابد. رشد زایشی از ابتدای هفته دوم خرداد با ظهور ساقه‌های گلدار آغاز می‌شود. گل‌دهی از نیمه دوم خرداد آغاز می‌شود و مرحلهٔ پرگل آن در اواخر خرداد می‌باشد. بذرها در اواسط تیر شروع به رسیدن نموده و در اواسط مرداد نیز ریزش آنها آغاز می‌شود. علائم خشکی و خزان در اوسط شهریور در این گونه نمایان می‌گردد و سپس گیاه وارد دوره خواب موقت می‌شود. آذرنیوند و همکاران (۲۰۱۰) تعیین فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* را با استفاده از روش درجه-روز رشد بررسی کردند. نتایج نشان داد که مراحل فنولوژیک گیاهان با استفاده از درجه-روز رشد قابل پیش‌بینی است. تعیین رابطه بین مراحل فنولوژیک گیاهان و درجه-روز رشد در بکارگیری اصول مدیریت چرا، خصوصاً در تعیین آمادگی مرتع و مدل‌سازی رشد و مدیریت بسیار سودمند خواهد بود. در بررسی‌های بعمل آمده از سوی لسیکا[3] و کیتلسون[4] (۲۰۱۰) زمان گلدهی و مراحل فنولوژیک گیاهان تحت تأثیر درجه حرارت و بارندگی قرار دارد. از آنجایی‌که ارتفاع از سطح دریای این سایت‌های متفاوت می‌باشند در نتیجه مراحل فنولوژیک متفاوتی را در سایتهای مختلف از این گونه شاهد هستیم که در این رابطه کریمینس[5] (۲۰۱۰) بیان کردند که ارتفاع بر وقوع رخدادهای فنولوژیک گیاهان تأثیر دارد و با افزایش ارتفاع، زمان شروع رشد گیاهان به تأخیر می‌افتد که علت آن را در نتیجه کاهش درجه حرارت و دیر آب شدن برفها در ارتفاعات بالا دانست. هدف از این تحقیق بررسی مراحل مختلف فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم مرتعی در ۱۲ سایت متفاوت در مناطق مختلف رویشی کشور جهت دستیابی به مدیریت چرای مناسب بوده است.

مواد و روش

مراحل مختلف فنولوژیک گونهٔ *B. tomentellus* از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ در ۱۲ منطقهٔ رویشی کشور با موقعیت جغرافیایی مختلف (جدول ۱) بررسی شد. در هر منطقهٔ رویشی پس از ثبت ویژگی‌های جغرافیایی، ۱۰ پایه انتخاب و در طول ۴ سال در فصل رویش هر ۱۵ روز یکبار و در فصل زایشی هفته ای یکبار تاریخ وقوع مراحل حیاتی گیاه شامل: (آغاز و خاتمه مرحله رویشی، آغاز و خاتمه مرحله گلدهی، آغاز و خاتمه مرحله رسیدن بذر و مرحله خشک‌شدن گیاه) در فرم‌های ویژه ثبت شد. آمار هواشناسی شامل درجه حرارت متوسط ماهانه و میزان بارندگی ماهانه از نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به منطقه تهیه شده و همچنین نمودار دوره خشکی به منظور تطابق با مراحل مختلف فعالیتهای حیاتی گیاه ترسیم شد. سرانجام مراحل حیاتی گونه در محل‌های مختلف مورد مطالعه که از نظر ار تفاع از سطح دریا و عرض جغرافیایی متفاوت بودند، مقایسه شد. برای تفسیر روابط اقلیمی و مراحل فنولوژی از منحنی‌های آمبروترمیک ایستگاه‌های مطالعاتی استفاده شد.

1- Sekhwela
2- Yates
3- Lesica
4- Kittelson
5 - Crimmins

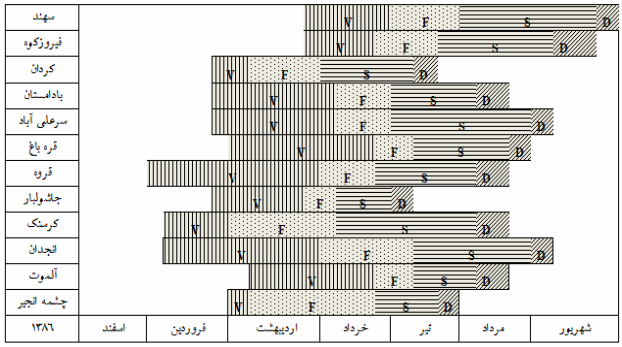
جدول ۱- ویژگی‌های جغرافیایی و اکولوژیک منطقهٔ مورد مطالعه

ردیف	استان	شهرستان	مرتع	موقعیت جغرافیایی		متوسط ارتفاع از سطح دریا	اقلیم (دومارتن)
				طول شرقی	عرض شمالی		
۱	تهران	فیروزکوه	فیروزکوه	۵۲° ۳۶´ ۶ʺ	۳۵° ۵۲´ ۶۰ʺ	۳۱۵۰	نیمه‌مرطوب کوهستانی
۲	آذربایجان شرقی	اسکو	سهند	۴۶° ۲۰´ ۲ʺ	۳۷° ۴۴´ ۲۷ʺ	۳۰۶۰	خیلی مرطوب فراسرد
۳	چهارمحال بختیاری	شهرکرد	کرسنک	۵۰° ۲۸´ ۳۵ʺ	۳۲° ۳۱´ ۱۹ʺ	۲۵۸۰	نیمه مرطوب فراسرد
۴	سمنان	شهمیرزاد	جاشلوبار	۵۳° ۵۷´	۳۶° ۴۵´	۲۴۰۴	نیمه خشک سرد
۵	قزوین	الموت	الموت	۵۰° ۳۲´ ۱۸ʺ	۳۶° ۲۱´ ۷ʺ	۲۴۰۰	نیمه خشک
۶	مرکزی	اراک	انجدان	۴۹° ۵۷´ تا ۵۰° ۷´	۳۳´۵۵ تا ۳۴° ۰۴´	۲۳۷۷	نیمه خشک سرد
۷	گلستان	گرگان	سرعلی آباد	۵۴° ۳۳´	۳۶ ۴۰	۲۳۱۵	ارتفاعات سرد و مدیترانه‌ای
۸	کردستان	قروه	قروه	۴۷° ۴۸´ ۵۷ʺ	۳۲° ۲´ ۴۷ʺ	۲۳۰۰	نیمه خشک
۹	زنجان	زنجان	بادامستان	۴۸° ۴۸´ ۲۱ʺ	۳۶° ۴۵´ ۳۶ʺ	۲۲۵۰	مرطوب و خنک با زمستان‌های سرد
۱۰	فارس	شیراز	چشمه انجیر	۵۲°۲۰´ تا ۵۲°۲۵´	۲۹°۵۰´ تا ۲۹°۵۵´	۱۹۷۵	مدیترانه‌ای معتدل
۱۱	آذربایجان غربی	قره باغ	قره باغ	۴۴°۵۸´۲۳ʺ تا ۴۵°۰۲´۲۹ʺ	۳۸° تا ۳۸°۳´۲۳ʺ	۱۷۵۲	نیمه خشک سرد
۱۲	البرز	هشتگرد	کردان	۵۰° ۵۵´	۳۵° ۵۱´	۱۶۵۰	نیمه خشک فراسرد

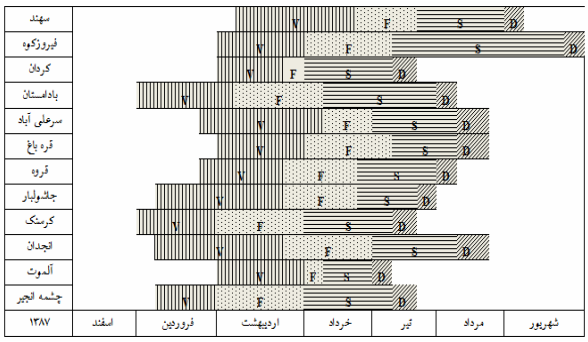
نتایج

نتایج بررسی مراحل فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* در طی سال‌های مورد بررسی (۱۳۸۶-۱۳۸۹) در شکل‌های (۱) تا (۴) و میانگین بارندگی و درجه حرارت ماهانه مناطق مورد مطالعه در شکل‌های (۵) تا (۱۲) ارائه شده است. رشد رویشی گونهٔ *B. tomentellus* در منطقهٔ سهند از اوایل اردیبهشت شروع و تا آخر خردادماه ادامه داشته و گلدهی از اواخر خرداد شروع و تا اواسط تیر ادامه ادامه می یابد. از اول شهریور بذردهی گیاه شروع و کم کم گیاه خشک می‌شود. در منطقهٔ فیروزکوه نیز رشد رویشی از دهه اول اردیبهشت آغاز و تا آخر این ماه ادامه دارد. گلدهی از اوایل خرداد شروع شده و در اواسط تیرماه بذردهی آن به‌وقوع می پیوندد. در اواسط شهریور نیز گیاه رو به خشکی می‌رود. در منطقهٔ کرسنک رشد رویشی از اواخر اسفند آغاز و تا اواخر فروردین ادامه می‌یابد. گلدهی در دهه اول اردیبهشت شروع و از اوایل خرداد گیاه به بذر می‌نشیند. در نهایت از اوایل مرداد گیاه خشک می‌شود. در منطقهٔ جاشلوبار رشد رویشی از اواسط فروردین آغاز و در دهه سوم اردیبهشت گیاه به گلدهی می‌رسد. بذردهی از اواسط خرداد شروع و در خشک‌شدن گیاه از اواسط تیرماه اتفاق می‌افتد. در منطقهٔ الموت رشد رویشی در اردیبهشت آغاز و از اوایل خرداد گیاه به گل می‌نشیند. از اواسط خرداد تا اوایل تیر بذردهی آغاز و از اواسط تیر گیاه رو به خشکی می‌رود. در منطقهٔ انجدان در فروردین و اردیبهشت رشد رویشی آغاز می‌شود. گلدهی و بذردهی گیاه به‌ترتیب از اوایل خرداد و تیر شروع شده و از اوایل شهریور گیاه رو به خشکی می‌رود. در منطقهٔ سرعلی‌آباد از دهه دوم فروردین تا اوایل خرداد رشد رویشی و از اواخر خرداد گلدهی گیاه رخ می‌دهد. همچنین شروع بذردهی و خشک‌شدن گیاه به‌ترتیب در دهه اول تیر و اواسط مرداد می‌باشد. در منطقهٔ قروه و بادامستان گیاه از اواخر اسفند رشد رویشی خود را آغاز و در اواخر اردیبهشت شروع به گلدهی می‌کند. همچنین بذردهی از دهه سوم خرداد آغاز و این گونه از اوایل مرداد شروع به خشک شدن می‌کند. در منطقهٔ چشمه انجیر رشد رویشی از اوایل فروردین آغاز شده و شروع گلدهی از دهه اول اردیبهشت است. همچنین شروع بذردهی و خشک‌شدن گیاه به‌ترتیب از اوایل خرداد و اواسط تیر اتفاق می‌افتد. در منطقهٔ قره‌باغ رشد رویشی از اوایل اردیبهشت آغاز و گلدهی آن نیز از نیمه خرداد شروع می‌شود. همچنین از اواسط تیر بذردهی رخ داده و در اواخر مرداد گیاه رو به خشک‌شدن می‌رود. در منطقهٔ کردان رشد رویشی و گلدهی به‌ترتیب از اواخر

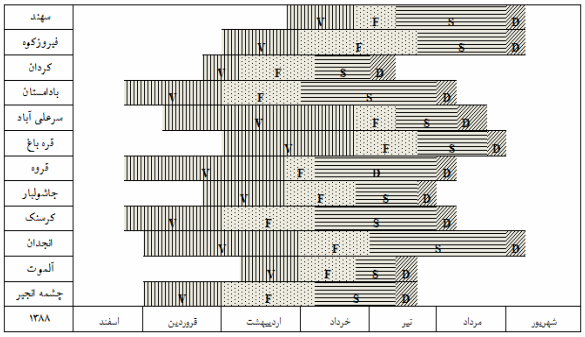
فروردین و اواسط اردیبهشت رخ می‌دهد. در خرداد گیاه به بذردهی و در اواسط تیرماه بتدریج خشک می‌شود.



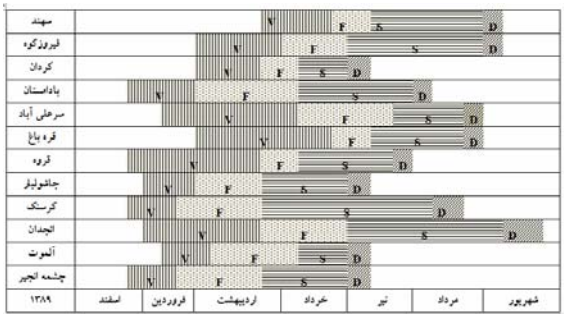
شکل ۱- مراحل فنولوژی بروموس تومنتلوس در سال ۱۳۸۶



شکل ۲- مراحل فنولوژی بروموس تومنتلوس در سال ۱۳۸۷

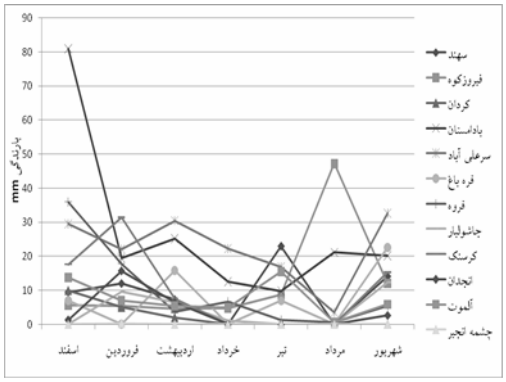


شکل ۳- مراحل فنولوژی بروموس تومنتلوس در سال ۱۳۸۸

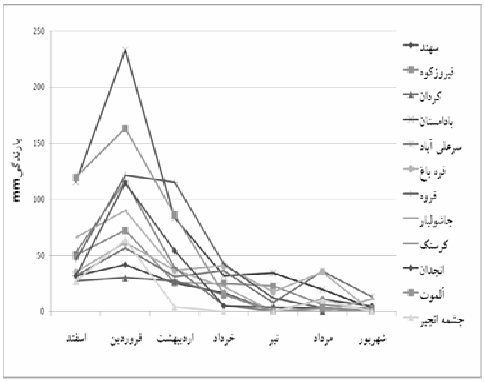


شکل ۴- مراحل فنولوژی بروموس تومنتلوس در سال ۱۳۸۹

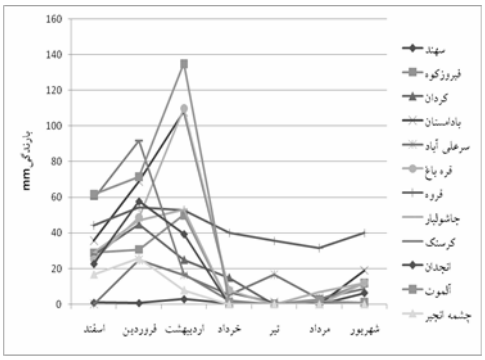
رشد رویشی	V
گلدهی	F
بذردهی	S
خشک شدن	D



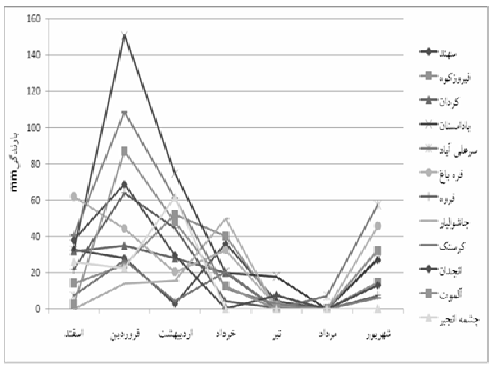
شکل ۶- میانگین بارندگی ماهانه در سال ۱۳۸۷



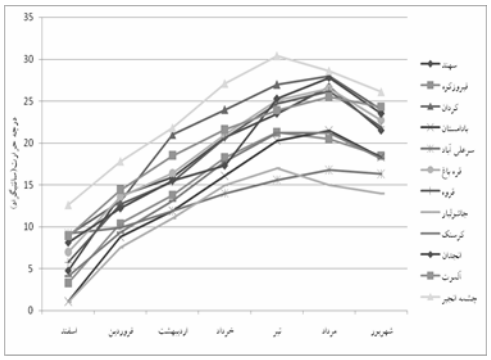
شکل ۵- میانگین بارندگی ماهانه در سال ۱۳۸۶



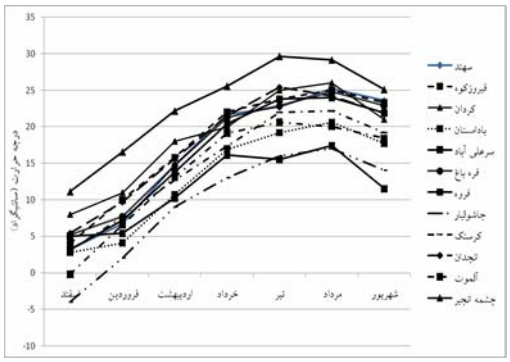
شکل ۸- میانگین بارندگی ماهانه در سال ۱۳۸۹



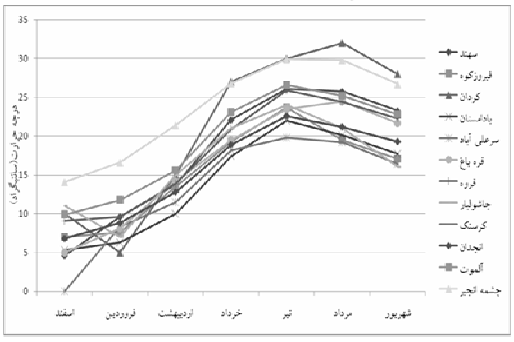
شکل ۷- میانگین بارندگی ماهانه در سال ۱۳۸۸



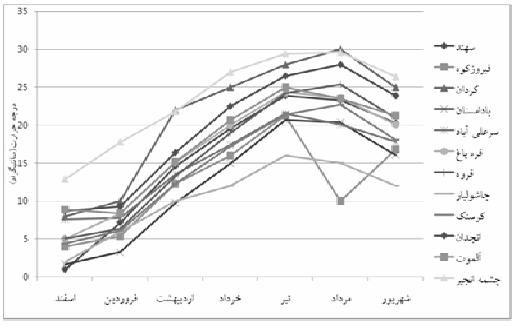
شکل ۱۰- میانگین درجه حرارت ماهانه در سال ۱۳۸۷



شکل ۹- میانگین درجه حرارت ماهانه در سال ۱۳۸۶



شکل ۱۲- میانگین درجه حرارت ماهانه در سال ۱۳۸۹



شکل ۱۱- میانگین درجه حرارت ماهانه در سال ۱۳۸۸

بحث و نتیجه‌گیری

به‌طور کلی مهمترین عوامل آب و هوایی مؤثر بر مراحل مختلف فنولوژی گیاهان عبارتند از: دمای حداقل و حداکثر، مقدار و نوع بارش، رژیم و نحوهٔ پراکنش بارش، تابش خورشید (طول دورهٔ فتوپریود) رطوبت نسبی هوا و سرعت باد. در این بررسی با توجه به تغییرات آب و هوایی و تغییرات درجه حرارت و رطوبت هوا و تأثیر تغییرات ارتفاعی، دما و بارش نقش مؤثرتری بر روی مراحل فنولوژی گونه مورد بررسی در سایت‌های مورد مطالعه داشته‌اند. مراحل فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* در سال‌های مورد بررسی نتایج نشان داد در برخی از سال‌ها (۱۳۸۷، ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹) بویژه سال ۱۳۸۷، به‌دلیل خشکی محیط و بالا بودن درجه حرارت، مجموع مراحل فنولوژیک در مدت زمان کوتاهی انجام گرفته است. در سال ۱۳۸۶ که جزو سال میانگین یا نسبتاً مرطوب محسوب شده، مدت زمان دوره رشد و فعالیت گیاه و همچنین رشد مجدد پاییزه در برخی گونه‌ها طولانی‌تر و در بقیه سالها که جزء سال‌های خشک (زیر میانگین) محسوب می‌شود (۱۳۸۸ و ۱۳۸۹)، مراحل فنولوژیک گیاه حدود یک الی ۳ هفته زودتر شروع شده و همین مدت زودتر از سال‌های مرطوب تمام شده است، بنابراین دما عامل مهمی است که از مرحله جوانه‌زنی، طویل‌شدن ساقه و رشد رویشی و ظهور گل‌آذین و بذردهی تأثیر دارد. درجه روزهای متراکم اغلب برای پیش بینی مراحل فنولوژیک زندگی گیاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. درجه - روز محاسبه واحد گرما است که توسط گیاه دریافت می‌شود. برخی از پژوهشگران، درجه حرارت‌های تجمعی (GDD) را به‌عنوان معیار زمان بروز هر یک از مراحل فنولوژیک در گیاهان مدنظر قرار داده‌اند. با توجه به تکامل نیافتن مراحل فنولوژیکی گونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق در سال ۱۳۸۷، تعیین زمان وقوع مراحل فنولوژی در گونه‌های گیاهی مراتع مناطق خشک براساس درجه حرارت‌های تجمعی (GDD) کافی به نظر نمی‌رسد، زیرا در بروز هر مرحلهٔ فنولوژیک علاوه بر تأمین دمای مورد نیاز آن مرحله، وجود حداقل رطوبت مورد نیاز گیاه در خاک لازم خواهد بود. در غیر این صورت گیاه قادر به عبور از آن مرحلهٔ فنولوژیک نخواهد بود. در مناطق خشک و بیابانی کشور در آغاز فصل رشد رطوبت کافی در خاک وجود دارد. در این شرایط چنانچه محیط زودتر گرم شود، آغاز رشد زود هنگام در گیاهان بروز می یابد. البته در مناطق گرم و خشک، آغاز فصل رشد متأثر از ریزش‌های جوی است، زیرا در آن مناطق دما برای رشد گیاهان فراهم و کمبود رطوبت عامل محدودیت در رشد محسوب می‌گردد. در دوره مطالعه، این پدیده در سال ۱۳۸۹ اتفاق افتاده است. برعکس در فصل پاییز دمای هوای محیط برای رشد گیاهان فراهم بوده و کمبود رطوبت خاک بیشتر مانع ادامه رشد در گیاهان عرصه می‌باشد. چنانچه بارندگی در این زمان اتفاق بیفتد، رشد گیاهان استمرار پیدا می‌کند و دوره رشد در آن سال طولانی‌تر می‌شود. از زمان پایان ریزش بذر تا شروع خواب موقت تا رشد مجدد (در صورت عدم بارندگی در پاییز تا خواب زمستانه) گیاه مدت زمان طولانی را در حالت رکود سپری می‌کند. این موضوع به خصوص در سال‌های خیلی خشک مانند سال ۱۳۸۷ اتفاق افتاد. این شرایط در دورهٔ مطالعه در همه سایت‌ها بروز نیافته است. لیکن افزایش دوره رشد صورت گرفته در سال ۱۳۸۹ فقط مرتبط به رشد زود هنگام در گیاهان بوده است. با استناد به نتایج این پژوهش، تعیین زمان وقوع مراحل فنولوژی (بویژه زمان گلدهی) در هر گونهٔ گیاهی بر اساس داده‌های درجه حرارت‌های تجمعی (GDD) تنها در شرایط بارندگی مشابه سال مطالعه آن کاربرد خواهد داشت. بارندگی یکی از شاخص‌های اساسی اقلیمی است که در ساختار اکوسیستم‌های طبیعی مؤثر است. مجموع بارندگی در طول فصل رشد یا کل بارندگی سالیانه (باران مؤثر) نقش اصلی را در روابط آب، خاک و گیاه بازی می‌کند. نیاز آبی گیاهان مرتعی اغلب از بارندگی تأمین می‌شود. بارندگی مهمترین عامل در تعیین نوع پوشش گیاهی در هر منطقه است. در مناطق خشک و نیمه‌خشک میزان بارندگی از سالی به سال دیگر متفاوت است و از هر مقدار بارندگی در صورت شدت زیاد بخشی بصورت رواناب، بخشی نفوذ و بخشی تبخیر می‌گردد، بنابراین تمام بارندگی به‌صورت مؤثر به مصرف گیاه نمی‌رسد، بلکه بخشی از بارندگی به‌صورت رطوبت در خاک ذخیره و در فصل رویش مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد. مقدار و نوع

بارش، رژیم و نحوه پراکنش بارش نقش اساسی در مراحل مختلف فنولوژی ایفاء می‌نمایند.

مراحل فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* تحت تأثیر دما، بارندگی و ارتفاع از سطح دریا قرار دارد و رشد رویشی این گونه با افزایش درجه حرارت محیط و مناسب بودن رطوبت خاک صورت می‌گیرد. نتایج این تحقیق نشان داد با توجه به تغییرات آب و هوایی بویژه تغییرات درجه حرارت و تأثیر تغییرات ارتفاعی زمان مراحل فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* در مناطق مختلف رویشی در شرایط مناسب بارندگی از اواخر اسفند تا اوایل اردیبهشت متفاوت و به تبع آن مرحلهٔ گلدهی، بلوغ بذر و مرحله خشک شدن گیاه نیز به تأخیر می‌افتد. این نتیجه با نتایج برتیلر و همکاران (۱۹۹۰) شروع رشد و آغاز رویش گیاهان در شرایط ارتفاعی (۹۵۰ متر به بالا) در مقایسه با مناطق پست‌تر دیرتر شروع می‌شود. همچنین با نتایج جولی و همکاران (۲۰۰۵) فنولوژی گیاهان در ارتفاعات متوسط و بالا، توسط درجه حرارت و فتوپریود تنظیم می‌شود، در صورتی‌که در ارتفاعات پایین و نواحی نیمه‌خشک توسط بارندگیهای فصلی تنظیم می‌شود، مطابقت دارد. در مناطق رویشی فیروزکوه و سهند مراحل فنولوژیک گیاه با داشتن بیشترین ارتفاع نسبت به سایتهای دیگر نسبتا مشابه می‌باشد. دورهٔ رویشی گیاه به دلیل سرمای موجود در این مناطق از نیمه اردیبهشت و با تأخیر قابل توجه نسبت به سایت‌های دیگر اتفاق افتاد. نجفی (۱۹۹۵) و سعیدفر و راستی (۲۰۰۰) نیز در نتایج خود به این مهم دست یافتند. بهترین زمان چرا نیز برای این مناطق با توجه به فنولوژی گیاه از اواسط تیر ماه می باشد. در مناطق رویشی کرسنگ، جاشلوبار، قروه، انجدان و سر علی‌آباد مراحل فنولوژی گیاه با داشتن ارتفاع و شرایط آب و هوای نسبتاً یکسان و مشابه از اواسط فروردین لغایت نیمه اول اردیبهشت آغاز می شود. احمدی و شاهمرادی (۲۰۰۵) نیز در تحقیقات خود به نتایجی مشابه در این مورد دست پیدا کردند. بهترین زمان چرای دام در این مناطق نیمه خردادماه می‌باشد. در مناطق رویشی الموت قزوین و کردان البرز تأخیر زیاد در رشد رویشی و کوتاه بودن مراحل حیاتی گیاه به شرایط آب و هوایی منطقه از جمله خشکی و سردی محیط مربوط می‌شود. با توجه به شرایط گل‌دهی گیاه اوایل خرداد بهترین زمان چرا در این منطقه می‌باشد. در منطقهٔ رویشی بادامستان نیز به‌دلیل شراط خوب بارش دوره رویش گیاه از اوایل فروردین آغاز شده و بهترین زمان چرا در این منطقه از نیمه خردادماه می‌باشد. در منطقه رویشی چشمه انجیر فارس نیز به دلیل شراط معتدل آب و هوایی و ارتفاع کم نسبت به سایتهای مورد مطالعه، دوره رویش سریعتر اتفاق می‌افتد (اوایل فروردین) و با توجه به زمان بذردهی گیاه بهترین زمان چرا در اواخر اردیبهشت می‌باشد که با نتایج صادقیان و همکاران (۲۰۰۴) مشابه می‌باشد. در منطقهٔ رویشی قره‌باغ نیز با داشتن ارتفاع کم از سطح دریا نسبت به دیگر مناطق مورد مطالعه، دارای تأخیر زیاد در زمان رشد رویشی (اوایل اردیبهشت) می‌باشد. اقلیم خشک و سرد منطقه توجیه خوبی برای این مسئله می‌باشد. زمان مناسب چرا در این منطقه اوایل تیر ماه است.

به‌طور کلی شروع رشد روشد رویشی و مراحل مختلف فنولوژیک گونهٔ *B. tomentellus* تحت تأثیر دما، بارندگی و ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. نتایج این تحقیق با نتایج محققان، برنادو و همکاران (۲۰۰۶) دما و فتوپریود از عوامل تنظیم‌کننده فنولوژی محسوب می‌شوند. فراسر (۲۰۰۶) شروع رویش گیاهان به حداقل درجه حرارت هوا به بالای صفر نیاز دارد. لسیکا و کیتلسون (۲۰۱۰) زمان گلدهی و مراحل فنولوژیک گیاهان تحت تأثیر درجه حرارت و بارندگی قرار دارد. کریمینس (۲۰۱۰) ارتفاع بر وقوع رخدادهای فنولوژیک گیاهان تأثیر دارد و با افزایش ارتفاع، زمان شروع رشد گیاهان به تأخیر می‌افتد که علت آن را در نتیجه کاهش درجه حرارت و دیر آب شدن برف در ارتفاعات بالا دانست، مطابقت دارد.

با توجه به اینکه مراتع کشور ما اغلب در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته و رژیم دمایی خاصی در کشور حاکم است، در صورت آگاهی صحیح از مراحل فنولوژیکی گیاه می‌توان برنامه‌های مناسب جهت تنظیم برنامه‌های بهره‌برداری و استفاده صحیح از مراتع همانند تعیین زمان ورود و خروج دام، تنظیم برنامه‌های چرایی و مدت زمان بهره‌برداری مراتع را ارائه کرد و به احیا و تجدید حیات در مراتع مخروبه و فقیر کمک کرد. سخولا و یاتس (۲۰۰۷) شناخت مراحل فنولوژیک گیاهان مرتعی از

نظر اقتصادی بسیار مهم است. هر تغییر در مراحل فنولوژیکی گیاهان مرتعی تحت تأثیر عامل‌های اقلیمی ممکن است پیامدهای زیان‌آوری داشته باشد. خشکسالی نمونه خوب شناخته شده‌ای از یک تغییر مفرط است، بنابراین ورود بموقع دام به مرتع و خروج به هنگام آن از مرتع موجب بهره‌برداری و بهبود وضعیت مرتع می‌شود.

یافته‌های این تحقیق به مدیران مرتع اجازه می‌دهد تا با کاربرد دانش فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* نسبت به اعمال مدیریت صحیح در سیستم چرایی مراتع، تعیین زمان مناسب ورود و خروج دام، تعیین زمان مناسب جمع‌آوری بذر به‌عنوان یک گونه مرتعی مهم و کلیدی برنامه‌ریزی و دستیابی به مدیریت چرای مناسب و اقتصادی دام و مرتع اقدام کنند. تعیین زمان چرا بر پایه تاریخ فنولوژی گونهٔ *B. tomentellus* در مراتع از نظر اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا مراتعی که با مدیریت صحیح بهره‌برداری شوند، نقش مهمی در شکوفایی اقتصادی جامعه ایفاء می‌کند. همچنین از گونهٔ *B. tomentellus*، به‌دلیل تنوع رویشگاهی، اهمیت در حفظ، احیاء و اصلاح مراتع، خوشخوراکی، تولید نسبتاً بالای علوفه و وفور آن در سطح مراتع به عنوان یکی از گونه‌های کلید و معرف در برنامه‌ریزی تنظیم تقویم چرایی (فصل چرا)، مدیریت چرا، صدور پروانه چرا و ابزار مدیریت دام نیز بهره‌برداری کرد.

گونهٔ *B. tomentellus* از جمله گندمیان کلیدی و با ارزش مرتعی است که به‌دلیل تنوع رویشگاهی در مراتع مناطق مختلف رویشی بویژه مناطق نیمه‌استپی کشور به‌عنوان گونه غالب و همراه در ترکیب تیپ‌های مرتعی حضور داشته و علاوه بر خوشخوراکی و ارزش بالای علوفه‌ای و تعلیف دام سبک و سنگین (گوسفند و گاو)، به‌دلیل دارا بودن سطح یقه قابل ملاحظه در حفاظت خاک، کاهش روان آب سطحی، افزایش نفوذ آب در خاک و کاهش فرسایش خاک نقش بسیار با اهمیت است، لذا توصیه می‌شود به‌منظور پایداری و بقاء این گونه از سیستم چرایی مناسب و نسبتاً کوتاه استفاده شود. چرای سنگین و مفرط مانع تشکیل گل و تولید گیاه به شدت کاهش می‌یابد. برای حفظ، اصلاح و توسعه مراتع در مناطق نیمه‌استپی مورد توجه قرار گیرد.

References

1- Ahmadi, A & A. Shahmoradi, 2005. An Autecological Study of *Agropyron cristatumin* West Azarbaijan Province, Journal of Natural Resources of Iran, 58(3): 691-701. (In Persian)

2- Akbarzadeh, M & T. Mirhaji, 2002. Study of some important Range species in Polour. Research Institute of forests and Rangelands, Range and Desert Research, l(7): 121-140. (In Persian)

3- Azarnivand, H., M. Tarkesh esfahani, M. Basiri., M. Saiedfar & M.A. Zare Chahouki, 2012. Investigation on phenology of *Bromus tomentellus* using growing degree-day method. Journal of Watershed Management Research, 89: 1-6. (In Persian)

4- Bertiller, M.B., A.M. Beeskow & F. Coronato, 1991. Seasonal environmental variation and plant phenology in arid Patagonia (Argentina). Journal of Arid Environments 21: 1-11.

5- Brando, P., R. David & D. Nepstad, 2006. Effects of partial through fall exclusion on the phenology of *Coussarea racemosa* (Rubiaceae) in an east-central Oecol., 150: 181-189

6- Crimmins, T.M., M.A. Crimmins & C.D. Bertelsen. 2009**.** Flowering range changes across an elevation gradient in response to warming summer temperatures. Global Change Biology, 15: 1141-1152.

7- Fraser, D.A., 2006**.**Determining range readiness and growing degree-days (GDDs). B.C. Min. For. Range, Range Br., Kamloops, B.C. Rangeland Health Brochure 11

8- Gharadaghi, H., H. Arzani., H. Ebrahimzadeh.,.M.R. Ghnnadha & N. Baghestan, 2007. Seasonal variation of total nonstructural carbohydrates in three perennial and desirable grasses at the Ploor summer rangelands. Iranian Journal of Range and Desert Research, 14(1): 32-39. (In Persian)

9- Ghorbani, A., 1995. Investigation of Some ecological characteristics of the *Bromus tomentellus* & *Psathyrostachys fragilis* species in Tehran Watershed, MSc Thesis of Natural Resources faculty. Tarbiat Modares University. (In Persian)

10- Jolly, W.M., Nemani, R., and S.W. Running. 2005. A generalized, bioclimatic index to predict foliar phenology in response to climate. Global Change Biol., 11:619-632.

11- Lesica, P. and P.M. Kittelson. 2010. Precipitation and temperature are associated with advanced flowering phenology in semi-arid grassland. Journal of Arid Environments, 74: 1013-1017.

12- Najafi Tireh Shabankareh, K., 2004. Phenological Study *Zygophllum atriplicoides* in Various Relief Regions of Hormozgan Province, Iranian Journal of Range and Desert Research, 11(1): 83-112. (In Persian)

13- sadeghian, S., M. Tayebi Khorrami & H. Habibian., 2004. Phenology study of four rangeland species at Dehbid site of Fars, Journal of Natural Resources Of Iran, 57(2): 2-10. (In Persian)

14- Saiedfar, M & M. Rasti., 2000. Phenology study of Range species in Hana of Semirom, Research Institute of forests and Rangelands publication, No: 231, Pp: 79-120. (In Persian)

15- Sekhwela, M.B.M & D.J. Yates, 2007. A phenological study of dominant acacia tree species in areas with different rainfall regimes in the Kalahari of Botswana, Journal of Arid Environments, 70: 1-17.

Proper grazing management by consideration of *Bromus tomentellus* phenological stages

A. Ehsani[1*]

Received: 04 January 2013, Accepted: 10 May 2013

Abstract

The recognition of different phenological stages of valuable rangeland species is highly important for grazing planning. It also assists managers to adjust the grazing period in accordance with the time of phenological stages of the species with high palatability and nutritive value and also detect the appropriate time for seed collection. Phenological stage of *Bromus tomentellus* were studied at 12 different vegetative regions within different sites during 2007-2010. The site characteristics of each location were recorded and 10 *B. tomentellus* plants were selected to study the phonological changes. The growth, flowering, seed maturity, and drying stages of the species were recorded every other week and once a week in growing and reproductive stages, respectively. Ombrothermic *curves* of the studied areas were drawn using the meteorological data of the nearest synoptic station and were used to compare with different phenological stage of *B. tomentellus*. According to the results, in some years (2008, 2009 and 2010), especially in dry and warm weather condition in 2008, phenological stages of the species started and finished 1 to 3 weeks earlier than the wet years. In a relatively wet year (2007) the growth period and fall regrowth of the species was longer than normal years. The results indicated that vegetative growth in good rainfall condition differed from late March to early April and consequently flowering, seed maturity and drying stages were delayed with increasing altitude. Also, the species in sites with similar altitude had the same phonological periods. These results can be used by range mangers to adjust the grazing program and identify the appropriate time of seed collections for restoration projects.

Key words: Phenology, *Bromus tomentellus*, Climate, Grazing management

1- Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands
*: Corresponding author: ehsani_arian@yahoo.com

ارزیابی قابلیت دستورالعمل طبقه بندی شایستگی مرتع برای زنبورداری (مطالعهٔ موردی: طالقان میانی)

انور سور[۱*]، حسین ارزانی[۲]، علی طویلی[۳]، مهدی فرحپور[۴] و اسماعیل علیزاده[۵]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۸/۲۰ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۳۱

چکیده

ارزیابی توان اکولوژیک و تعیین شایستگی مراتع لازمه بهره‌برداری مستمر و پایدار از این منابع است. مطالعهٔ حاضر برای تعیین قابلیت دستورالعمل طبقه‌بندی شایستگی مراتع جهت زنبورداری در طالقان میانی برای سهولت استفاده کارشناسان در عملیات میدانی انجام شد. بر این اساس، مدل نهایی شایستگی از تلفیق چهار معیار درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده‌زا (۲۰ امتیاز)، فاصله از منابع آب (۱۰ امتیاز)، فاصله از جاده (۱۰ امتیاز) و متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری (۱۰ امتیاز) تعیین شد. بدین منظور نمونه‌برداری در تیپ‌های گیاهی به روش تصادفی-سیستماتیک با استقرار ۴ ترانسکت ۲۰۰ متری و ۴۰ پلات یک متر مربعی انجام شد. در هر پلات فهرست گونه‌های موجود، درصد پوشش هر گونه، درصد پوشش گیاهان شهدزا و گرده‌زا و درصد ترکیب آنها مشخص شد. تطابق نقشه‌های حاصل از دستورالعمل با نقشه‌های مدل تلفیق به روش فائو (۱۹۹۱) با استفاده از نرم‌افزار ILWIS بررسی شد. نتایج نشان داد که کاهش گونه‌های شهدزا و گرده‌زا در ترکیب گیاهی و عدم وجود راه و دسترسی در بعضی از تیپ‌ها از عوامل کاهش‌دهنده شایستگی و پراکنش مناسب منابع آب و دمای منطقه از عوامل افزایش‌دهنده شایستگی مراتع برای زنبورداری منطقه بودند. نتایج نهایی شایستگی مراتع منطقه نشان داد که هیچ درصدی از مساحت منطقهٔ مورد مطالعه در دو طبقه شایستگی S_1 و N قرار نگرفت و ۴۱/۳۵ درصد در طبقه S_2 و ۵۸/۶۵ درصد در طبقه S_3 قرار گرفت. نتایج حاصل از تطابق بین دو روش تعیین شایستگی نشان داد که بیش از ۱۶ هزار هکتار از مراتع منطقه (بیش از ۶۴ درصد) در دو روش به‌صورت یکسان طبقه‌بندی شدند. این دستورالعمل کارشناسان را قادر خواهد ساخت تا در صحرا به تناسب شایستگی مراتع برای زنبورداری پی ببرند.

واژه‌های کلیدی: شایستگی مرتع، زنبورداری، دستورالعمل، طالقان میانی.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

*: نویسندهٔ مسئول: anvarsour@yahoo.com

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۴- دانشیار مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

۵- داشجوی دکتری مرتعداری دانشگاه تهران

مقدمه

مراتع کشور طی سال‌های گذشته از چرای بی‌رویه، تخریب و تبدیل عرصه‌های مرتعی به زمین‌های کشاورزی مصون نبوده است، در نتیجه بهره‌برداری بی‌رویه و بدون در نظر گرفتن شایستگی و پتانسیل مراتع، موجبات تخریب این منابع را فراهم آورده است (۲۱). با توجه به وضعیت حال حاضر مراتع ایران، ارزیابی اراضی مرتعی و تعیین پتانسیل و شایستگی جهت بهره‌برداری مستمر و بهینه ضروری به‌نظر می‌رسد. در این راستا باید از سایر توانمندی‌ها و پتانسیل‌های عرصه‌های مرتعی، بر طبق شایستگی آنها استفاده کرد، ارزیابی توان اکولوژیک و تعیین شایستگی فرآیندی است که تلاش دارد از طریق تنظیم رابطه انسان با طبیعت، توسعه‌ای درخور و هماهنگ با طبیعت را فراهم سازد (۱۶). این گامی مؤثر به‌منظور به‌دست آوردن برنامه‌ای برای توسعه پایدار اطلاق می‌شود. افزایش نیازهای جامعه همراه با افزایش سطح آگاهی‌های محققان و بهره‌برداران، باعث شده که استفاده و بهره‌برداری فقط جهت چرای دام و تک منظوره از مراتع در برابر استفاده چندمنظوره و بهره‌گیری از دیگر پتانسیل‌های مرتع کم اهمیت گشته است (۱۳). امروزه استفاده از مرتع تنها جهت چرای دام نیست، بلکه حفاظت از تنوع زیستی، زنبورداری، گیاهان دارویی، گردشگری و غیره نیز مورد توجه هستند (۱۴). یکی از پتانسیل‌ها، توان بالقوه این منابع برای پرورش زنبور عسل می‌باشد که این امر می‌تواند گامی در جهت اقتصادی کردن واحدهای بهره برداری و افزایش درآمد حاصله بهره برداران از مراتع باشد، بنابراین لازم است که شایستگی مرتع برای این نوع کاربری نیز به مانند چرای دام مشخص شود (۶). حوزه طالقان با دارا بودن پتانسیل در زمینه پرورش زنبور عسل دارای ۲۱۵ بهربردار، ۹۷۲۸ کندو و میانگین تولید عسل در هر کندو ۴/۳۳ کیلوگرم می‌باشد (۱۷). مطالعات زیادی در زمینه تعیین شایستگی صورت گرفته شده است، اما بیشتر مطالعات در زمینه چرای دام بوده و به تعیین شایستگی سایر استفاده های حاصله از مرتع کمتر توجه شده است.

فدایی و همکاران (۲۰۱۱) شایستگی مراتع طالقان میانی از جنبه زنبورداری را بر اساس روش فائو (۱۹۹۱) و استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی[1] انجام دادند. آنها در تعیین شایستگی مرتع جهت زنبورداری سه زیر مدل پوشش گیاهی، عوامل محیطی و منابع آب را مورد بررسی قرار دادند، در زیر مدل پوشش گیاهی (طول دوره گلدهی، ترکیب گیاهی شهدزا و گرده زا و جذابیت گونه های مورد استفاده زنبور عسل)، در زیر مدل عوامل محیطی نیز جاده و مسیرهای دسترسی به تیپ ها، ارتفاع و دما و خاک و در نهایت در مدل منابع آب، دسترسی به منابع آب از عوامل مورد مطالعه‌اشان بودند. امیری و همکاران (۲۰۱۱) نیز در مراتع قره‌آقاچ سمیرم اصفهان به بررسی و تعیین شایستگی مراتع از نظر زنبورداری پرداختند، عوامل بررسی شده بر اساس مدل فائو صورت گرفته است. رستگار و همکاران (۲۰۰۷) از طریق اندازه‌گیری شاخص جذابیت که از ترکیب دو فاکتور تعداد و مدت زمان استقرار زنبور روی گیاهان در مدت زمان ثابت ۵ دقیقه و سطح ثابت ۱۰۰ سانتی‌متر مربع از پوشش تاجی حاصل می‌شد، به ارزیابی پتانسیل زنبور پذیری در مراتع ییلاقی پلور استان مازندران پرداختند. از نظر پتانسیل و توان زنبورپذیری مراتع را به ۴ کلاس، عالی، خوب، متوسط و ضعیف طبقه بندی کردند. نور ماریس[2] و همکاران (۲۰۰۸) به پهنه‌بندی سایتهای پرورش زنبور عسل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تصمیم‌گیری چندمتغیره پرداختند. ایشان در این مطالعه گیاهان شهدزا، گرده‌زا، شبکه‌های دسترسی، ارتفاع و اشکال هیدرولوژی و منابع آب را مورد بررسی قرار دادند. نتایج از تلفیق مدل سیستم اطلاعات جغرافیایی با تصمیم گیری چندمتغیره[3] نشان داد که ۳۴/۷۳ درصد از اراضی منطقه در طبقه غیر شایسته (N) و ۶۵/۲۷ درصد در طبقه شایسته (S) طبقه‌بندی شدند که اراضی شایسته خود به سه طبقه تقسیم شدند که طبقه شایستگی بالا (S_1) ۱۳/۷۲ درصد، شایستگی خوب (S_2) ۲۷/۲۴ درصد و شایستگی متوسط (S_3) ۲۴/۳۲ درصد را به خود اختصاص دادند. جوادی و همکاران (۲۰۱۰) طبقه بندی مراتع لار را برای زنبورداری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام دادند. نتایج نهایی این مطالعه نشان داد که ۴۰/۰۵ درصد از مراتع منطقه در طبقه شایستگی خوب (S_1)، ۹/۰۸ درصد در طبقه شایستگی متوسط (S_2) و ۳۷/۷۴ درصد در طبقه شایستگی کم (S_3) قرار گرفتند. آنها مهمترین عامل کاهش‌دهنده شایستگی را دما و کاهش درصد پوشش گیاهی مورد علاقه زنبور عسل در اثر خشکسالی و از عوامل مؤثر بر شایستگی حضور، طول دوره گلدهی، جذابیت گونه‌های مورد علاقه زنبور عسل، پراکنش منابع

1- Geographic Information Systems

2- Nour Maris

3- Analytical Hierarchy Process

آب، جاده‌ها و مسیر دسترسی و عدم وجود آفات و امراض در مراتع پلور بیان کردند. امیری و شریف[1] (۲۰۱۲) هم شایستگی زنبورداری در مراتع واهرگان استان اصفهان را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی بررسی کردند. آنها بیان کردند که کمی فراوانی گونه‌های شهدزا و گرده‌زا و کوتاهی طول دوره گلدهی از عوامل محدود کننده شایستگی مراتع منطقه بوده و در مقابل پراکنش خوب منابع آب و شرایط اقلیمی مطلوب باعث افزایش شایستگی برای زنبورداری شدند. امیری و ارزانی (۲۰۱۲) در تعیین مکانهای مناسب برای زنبورداری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی در حوزهٔ قره‌آقاج سمیرم اصفهان بیان کردند که شایستگی زنبورداری تیپ‌های گیاهی مراتع منطقه متفاوت می‌باشد. بررسی درجه اهمیت عوامل مورد بررسی نشان داد که شاخص پوشش گیاهی وزن ۰/۶۸۷، عوامل محیطی وزن ۰/۲۴۴ و دسترسی به منابع آب وزن ۰/۰۶۹ را کسب کردند. استوکیو و موراياما[2] (۲۰۱۰) ارزیابی شایستگی پرورش زنبور عسل را در سایتی در فیلیپین با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و ارزیابی چندمتغیره انجام دادند. آنها با استفاده از ۴ عامل، فاصله از جاده، فاصله از رودخانه، ارتفاع و منابع گیاهی شهدزا و گرده‌زا مدل نهایی شایستگی را برای زنبورداری ارائه کردند.

از آنجایی که شناخت نیازمندیها و استعدادها و برنامه‌ریزی اصولی در جهت استفاده مناسب از مراتع، نه تنها از روند تخریب مراتع جلوگیری می‌کند و حفظ و احیاء این منابع را به همراه دارد، بلکه باعث بهبود و افزایش وضعیت اقتصادی بهره‌برداران خواهد شد و اینکه چون تا به حال تمام مطالعات تعیین شایستگی بر اساس عامل محدودکننده روش فائو (۱۹۹۱) انجام می‌شد و روش تعیین شایستگی انجام شده بر اساس عامل محدود کننده در مدل فائو (۱۹۹۱) در تعیین شایستگی مراتع زمانبر، پرهزینه و پیچیده (به جهت تعداد عوامل مورد بررسی) می‌باشد و در برخی از عوامل نیاز به کارهای آزمایشگاهی دارد، لذا هدف از مطالعه حاضر ارزیابی قابلیت دستورالعمل پیشنهادی ارزانی و همکاران (۲۰۰۸) جهت ارائه مدلی ساده، کاربردی و کم هزینه ارزیابی تناسب مراتع طالقان میانی برای زنبورداری بوده است.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه در این تحقیق طالقان میانی به مختصات جغرافیایی ۵۰ درجه و ۳۶ دقیقه و ۴۳ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۵۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵ دقیقه و ۱۹ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۱۹ دقیقه و ۱۹ ثانیه عرض شمالی و با مساحت ۳۷۹۷۷/۱۲ هکتار می‌باشد (شکل ۱). حوزهٔ آبخیز طالقان میانی حوزه‌ای کوهستانی است. مرتفع‌ترین نقطه ارتفاعی منطقه با ارتفاع ۴۱۰۰ متر بالاتر از سطح دریا و پست‌ترین نقطه آن با ارتفاع ۱۷۰۰ متر واقع شده است. ارتفاع متوسط حوزه ۲۴۶۵/۶۹ متر بالاتر از سطح دریا و شیب متوسط حوزه ۳۳/۸۰ درصد می‌باشد. متوسط بارش سالیانه ۶۳۰ میلی‌متر گزارش شده است. اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه ارتفاعات سرد (نیمه‌مرطوب سرد و مرطوب سرد) طبقه‌بندی می‌شود (۸).

فائو در سال ۱۹۷۶ روش ارزیابی اراضی را منتشر کرد. تا به حال مطالعات گسترده‌ای در چارچوب این روش در مناطق مختلف جهان صورت گرفته است. مطالعه حاضر بر اساس دستورالعمل ارزانی و همکاران (۲۰۰۸) صورت می‌گیرد که اساس آن امتیاز دهی به عوامل است، اما اصول کلی آن نیز بر پایه روش فائو (۱۹۹۱) می‌باشد. در آن به جای طبقه‌بندی زیر عامل‌های هر مدل استفاده به طبقات S_1، S_2، S_3 و N با روش محدود کننده، همه عوامل موجود در مدل زنبورداری شناسایی و امتیاز دهی شده و در آخر بر اساس مجموع امتیازات حاصل شده طبقه شایستگی آن نوع کاربری به طبقات S_1، S_2، S_3 و N تعیین می‌شود. عوامل زیادی در مدل شایستگی مرتع جهت زنبورداری مؤثرند که در این مطالعه بر اساس بررسی منابع، اهمیت و بر پایه دانش بومی عوامل درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده‌زا، فاصله از منابع آب، فاصله از جاده و متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری مطالعه شدند با توجه به اهمیت درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده‌زا در شایستگی یک منطقه برای زنبورداری، بیشترین امتیاز (۲۰ امتیاز) برای این عامل در نظر گرفته شد و برای عوامل فاصله از منابع آب، فاصله از جاده و متوسط دمای منطقه در طول دورهٔ زنبورداری هر کدام جداگانه ۱۰ امتیاز در نظر گرفته شد (جدول ۱).

ابتدا با رفتن به منطقهٔ مورد مطالعه و پیمایش صحرایی حوزه، آماربرداری و اندازه‌گیری پوشش گیاهی در داخل تیپ‌ها انجام شد. نقشهٔ تیپ‌بندی گیاهی که در مطالعات (۸) تهیه شده بود به‌عنوان مبنا و اساس مطالعه قرار گرفته شد و سپس با پیمایش میدانی محدوده‌های

1- Amiri and Shariff
2- Estoque and Murayama

تیپ‌ها با به همراه داشتن نقشهٔ توپوگرافی و دستگاه موقعیت‌یاب[1] محدوده تیپ‌های گیاهی بر اساس روش فلوریستیک-فیزیونومیک تصحیح و به‌هنگام شد. بر این اساس ۱۷ تیپ گیاهی در منطقهٔ طالقان میانی شناسایی شده و نمونه‌برداری در منطقهٔ معرف هر تیپ به صورت تصادفی-سیستماتیک صورت گرفت.

شایستگی یک منطقه جهت پرورش زنبور عسل رابطه مستقیمی با درصد ترکیب گیاهان شهد زا و گرده‌زای آن منطقه دارد، به همین دلیل در این مطالعه جهت رسیدن به این امر و اندازه‌گیری پوشش در هر تیپ گیاهی با استقرار ۴ ترانسکت ۲۰۰ متری (در جهات مختلف بسته به وضعیت توپوگرافی) و بکارگیری ۱۰ پلات در امتداد هر ترانسکت ابتدا گونه‌های گیاهی شهدزا و گرده‌زا شناسایی و درصد پوشش آنها برآورد و درصد ترکیب گیاهی گونه‌های شهدزا و گرده‌زا در هر تیپ محاسبه شد (۶) و با استفاده از جدول (۱) امتیازدهی تیپ‌ها صورت گرفت.

برای تعیین فاصله از منابع آب در هر تیپ گیاهی، پس از مشخص‌کردن موقعیت آنها، نقشهٔ منابع آب منطقه تولید و سپس امتیازدهی به این عامل در هر تیپ گیاهی انجام شد. برای امتیازدهی به فاصله از جاده ابتدا نقشه راه‌ها و مسیرهای خاکی و آسفالته در محیط GIS رسم و طبقه‌بندی و سپس بر اساس دستورالعمل و فاصله هر تیپ از راه، امتیازدهی به تیپ‌ها انجام شد. همچنین برای بررسی متوسط دمای منطقه، ابتدا آمار میزان متوسط دمای ماهانه ایستگاه‌های گلینک، آرموت و شهرک طالقان گرفته شد و با ایجاد یک رابطه همبستگی بین دما و ارتفاع، نقشه نقاط همدمای منطقه تولید و سپس این نقشه بر طبق مقادیر موجود در جدول (۱) طبقه‌بندی و امتیازات هر تیپ گیاهی بر اساس آن محاسبه شد. جدول (۱) معیارهای مورد مطالعه در مدل زنبورداری و چگونگی امتیازدهی و طبقه‌بندی این معیارها را نشان می‌دهد و در نهایت با محاسبه امتیازات کسب شده همه معیارها در هر تیپ گیاهی، طبقه‌بندی شایستگی تیپ‌ها برای زنبورداری انجام شد.

فدایی و همکاران (۲۰۱۱) در تعیین شایستگی مراتع طالقان میانی برای زنبورداری سه زیر مدل پوشش گیاهی، عوامل محیطی و منابع آب را مورد بررسی قرار دادند که در زیر مدل پوشش گیاهی (طول دوره گلدهی، ترکیب گیاهی شهدزا و گرده‌زا و جذابیت گونه‌های مورد استفاده زنبور عسل)، در زیر مدل عوامل محیطی نیز جاده و مسیرهای دسترسی به تیپ‌ها، ارتفاع، دما و خاک و در نهایت در مدل منابع آب، دسترسی به منابع آب را بر اساس روش محدود کننده فائو (۱۹۹۱) مورد مطالعه قرار دادند. از آنجایی‌که تعیین شایستگی مرتع جهت زنبورداری در مطالعه فدایی و همکاران (۲۰۱۱) زمانبر، پیچیده (به جهت تعداد عوامل مورد بررسی) و پرهزینه است، لذا در این مطالعه با تکیه بر ارزیابی صحرایی چهار عامل درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده‌زا، فاصله از منابع آب، فاصله از جاده و متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری، شایستگی مرتع تعیین شد و با استفاده از نرم‌افزار ILWIS و دستور Cross تطابق بین دو نقشه حاصل از دو روش تعیین شایستگی مشخص شد.

نتایج

نتایج نهایی فاصله از راه و دسترسی منطقه نشان داد که ۱۳۵۱۷ هکتار در طبقه ۱/۵-۰/. کیلومتر، ۳۶۵۹/۰۱ در طبقه ۵/۲-۱/۵، ۱۶۶۶ در طبقه ۳/۵-۲/۵ و ۱۹۰۱۹ هکتار در طبقه بیش از ۳/۵ کیلومتر قرار دارد (شکل ۲). همچنین نتایج فاصله از منابع آب منطقه نشان داد که ۱۴۸۳۴/۱۹ هکتار در طبقه کمتر از یک کیلومتر، ۲۰۹۶/۳۳ هکتار در طبقه ۳-۱ و ۴۳۱۴/۵۵ هکتار در طبقه ۶-۴ کیلومتر قرار گرفته است و هیچ بخشی از منطقه در طبقه بیش از ۶ کیلومتر قرار نگرفت (شکل ۳). نتایج متوسط دمای منطقه نشان داد که ۱۵۶۷۰/۵۰ هکتار در طبقه ۲۵-۱۷ درجه سانتی‌گراد، ۲۱۷۵۰/۱ هکتار در طبقه ۳۶-۲۷ درجه سانتی‌گراد و ۲۶۸۰ هکتار در طبقه ۱۷-۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته است (شکل ۴). نتایج درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده‌زا نشان داد که تیپ‌های ۱ و ۲ بیشترین و تیپ ۱۵ کمترین درصد ترکیب گیاهی شهدزا و گرده‌زا را دارا می‌باشند. در جدول (۳) فهرست گیاهان شهدزا و گرده و کلاس جذابیت آنها برای پرورش زنبور عسل آورده شده است. سپس بر اساس دستورالعمل امتیازدهی به عوامل مورد بررسی انجام شد که نتایج آن در جدول (۳) آورده شده است. بر اساس نتایج این جدول تیپ‌های گیاهی ۱۰ و ۸ بیشترین امتیاز (به‌ترتیب ۳۳/۲۵ و ۳۱/۷۵) و تیپ‌های گیاهی ۴ و ۳ کمترین امتیاز (به‌ترتیب ۲۰/۲۵ و ۲۰/۷) را کسب کردند.

نتایج نهایی مدل زنبورداری و مساحت و درصد طبقات شایستگی مراتع منطقه مورد مطالعه در جدول (۴) نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که تمام تیپ‌های منطقه مورد مطالعه در دو طبقه شایستگی S_2 و S_3 قرار

1- Global Positioning System

گرفتند و طبقات S_1 و N هیچ درصدی از مراتع منطقه را به خود اختصاص ندادند، بطوریکه از کل مراتع منطقه ۴۱/۳۵ درصد در طبقه S_2 و ۵۸/۶۵ درصد در طبقه S_3 قرار دارند (جدول ۴ و شکل ۵). نتایج حاصل از تطابق دو روش تعیین شایستگی زنبورداری با استفاده از نرم‌افزار ILWIS نشان داد که از ۲۵ هزار هکتار مراتع منطقه، بیش از ۱۶ هزار هکتار (بیش از ۶۴ درصد مراتع منطقه) در دو روش به صورت یکسان طبقه‌بندی و کمتر از ۹ هزار هکتار از مراتع منطقه در دو روش به‌صورت غیر یکسان طبقه‌بندی شدند، البته باید یادآور شد که سایر تیپ‌های گیاهی منطقه نیز با یک طبقه اختلاف طبقه‌بندی شدند و قابلیت اطمینان بین دو روش بیش از ۵۵ درصد می‌باشد (جدول ۵).

جدول ۱- امتیاز درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده زا، فاصله از منابع آب، فاصله از جاده و متوسط دمای منطقه در مدل زنبورداری (۵)

ردیف	معیار	امتیاز
۱	درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده زا	۲۰
۲	فاصله از منابع آب	۱۰
۳	فاصله از جاده	۱۰
۴	متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری	۱۰
	مجموع	۵۰
درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده زا		
۱	بین ۱۰۰-۷۶ درصد ترکیب گیاهی تیپ را گیاهان شهدزا و گرده زا تشکیل می دهند	۱۵-۲۰
۲	بین ۷۵-۵۱ درصد ترکیب گیاهی تیپ را گیاهان شهدزا و گرده زا تشکیل می دهند	۸-۱۴
۳	بین ۵۰-۲۶ درصد ترکیب گیاهی تیپ را گیاهان شهدزا و گرده زا تشکیل می دهند	۱-۸
۴	کمتر از ۲۵ درصد ترکیب گیاهی تیپ را گیاهان شهدزا و گرده زا تشکیل می دهند	۰
فاصله از منابع آب		
۱	فاصله تیپ تا منبع آب کمتر از ۱ کیلومتر باشد	۱۰
۲	فاصله تیپ تا منبع آب بین ۳-۱ کیلومتر باشد	۵-۹
۳	فاصله تیپ تا منبع آب بین ۶-۴ کیلومتر باشد	۱-۴
۴	فاصله تیپ تا منبع آب بیشتر از ۶ کیلومتر باشد	۰
فاصله از جاده		
۱	چنانچه فاصله تیپ تا جاده بین ۱/۵ تا ۵/ کیلومتر باشد	۱۰
۲	چنانچه فاصله تیپ تا جاده بین ۲/۵ تا ۱/۵ کیلومتر باشد	۵-۹
۳	چنانچه فاصله تیپ تا جاده بین ۳/۵ تا ۲/۵ کیلومتر باشد	۱-۴
۴	چنانچه فاصله تیپ تا جاده کمتر از ۵/ یا بیشتر از ۳/۵ کیلومتر باشد	۰
متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری		
۱	چنانچه متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری بین ۲۵-۱۷ درجه سانتی گراد باشد	۱۰
۲	چنانچه متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری بین ۳۷-۲۶ درجه سانتی گراد باشد	۵-۹
۳	چنانچه متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری بین۱۷-۱۰درجه سانتی گراد باشد	۱-۴
۴	چنانچه متوسط دمای منطقه در طول دوره زنبورداری کمتر از ۱۷ یا بیشتر از ۳۷ درجه سانتی گراد باشد	۰
مجموع امتیازات		**طبقه شایستگی**
۱	مجموع امتیازات بیش از ۴۰	S۱
۲	مجموع امتیازات بین ۳۹-۳۰	S۲
۳	مجموع امتیازات بین ۲۹-۱۵	S۳
۴	مجموع امتیازات کمتر از ۱۵	N

جدول۲- فهرست گیاهان منطقه و کاربری آنها از نظر زنبورداری (۱۲)

ردیف	خانواده	نام گونه	کلاس جذابیت برای زنبور عسل	نوع گیاه	
				شهدزا	گرده‌زا
۱	Apiaceae	*Astrodacus orientalis*	II	*	*
۲	Apiaceae	*Ferula gumosa*	III	*	*
۳	Apiaceae	*Ferula ovina*	III	*	*
۴	Apiaceae	*Ferula persica*	III	*	
۵	Apiaceae	*Heracleum persicum*	III	*	
۶	Apiaceae	*Zosimia absinthifolia*	III	*	
۷	Apiaceae	*Diplotaenia cachrydifolia*	IV	*	*
۸	Asteraceae	*Achillea talagonicum*	III	*	
۹	Asteraceae	*Artemisia vulgaris*	III	*	
۱۰	Asteraceae	*Centaurea virgata*	II	*	*
۱۱	Asteraceae	*Cichorium intybus*	III	*	*
۱۲	Asteraceae	*Cousinia assyriaca*	III	*	*
۱۳	Asteraceae	*Crisium arvense*	III	*	*
۱۴	Asteraceae	*Echinops ritrodes*	III	*	*
۱۵	Asteraceae	*Taraxacum syriacum*	III	*	*
۱۶	Asteraceae	*Tragopogon caricifolius*	III	*	*
۱۷	Asteraceae	*Tragopogon pterocarpus*	III	*	
۱۸	Asteraceae	*Tragopogon repens*	III	*	
۱۹	Berberidaceae	*Berberis integerrima*	II	*	*
۲۰	Boraginaceae	*Anchusa italica*	II	*	*
۲۱	Boraginaceae	*Lappula microcarpa*	II	*	*
۲۲	Caryophylaceae	*Acanthophyllum bracteatum*	IV	*	
۲۳	Caryophylaceae	*Acanthophyllum crassifolium*	IV	*	
۲۴	Caryophylaceae	*Vaccria liniflora*	III	*	
۲۵	Cruciferae	*Capsella bursa-pastoris*	IV	*	*
۲۶	Cruciferae	*Crambe orientalis*	III	*	*
۲۷	Cruciferae	*Descurainia Sophia*	III	*	*
۲۸	Cruciferae	*Sisymbrium irio*	II	*	*
۲۹	Fabaceae	*Astragalus aegobromus*	I	*	
۳۰	Fabaceae	*Astragalus gossypinus*	I	*	*
۳۱	Fabaceae	*Glycyrrhiza glabra*	II	*	*
۳۲	Fabaceae	*Lathyrus sativus*	III	*	*
۳۳	Fabaceae	*Lotus corniculatus*	I	*	*
۳۴	Fabaceae	*Melilotus officinalis*	I		*
۳۵	Fabaceae	*Onobrychis talagonica*	I	*	*
۳۶	Fabaceae	*Onobrychis gaubae*	I	*	*
۳۷	Fabaceae	*Onobrychis sativa*	I	*	*
۳۸	Fabaceae	*Ononis spinosa*	I	*	*
۳۹	Fabaceae	*Coronilla varia*	II	*	
۴۰	Fabaceae	*Trifolium repens*	II	*	*
۴۱	Fabaceae	*Trifolium pratens*	II	*	*
۴۲	Hypericaceae	*Hypericum armenum*	II	*	*
۴۳	Hypericaceae	*Hypericum scabrum*	II	*	*
۴۴	Juglandaceae	*Juglans regia*	II	*	*

ادامه جدول۲- فهرست گیاهان منطقه و کاربری آنها از نظر زنبورداری (۱۲)

ردیف	خانواده	نام گونه	لاس جذابیت برای زنبور عسل	نوع گیاه	
				شهدزا	گرده‌زا
۴۵	Labiatae	*Ajuga chamaecistus*	III	*	
۴۶	Labiatae	*Marrubium vulgare*	I	*	
۴۷	Labiatae	*Mentha longifolia*	II	*	*
۴۸	Labiatae	*Nepeta racemosa*	II	*	*
۴۹	Labiatae	*Phlomis olivieri*	III	*	*
۵۰	Labiatae	*Phlomis punges*	III	*	*
۵۱	Labiatae	*Salvia limbata*	III	*	*
۵۲	Labiatae	*Salvia verticillata*	III	*	*
۵۳	Labiatae	*Stachys inflate*	I	*	*
۵۴	Labiatae	*Stachys lavandulifolia*	I	*	
۵۵	Labiatae	*Teucrium orientale*	II	*	
۵۶	Labiatae	*Teucrium polium*	II	*	
۵۷	Labiatae	*Thymus fallax*	I	*	
۵۸	Labiatae	*Thymus kotschyanus*	I	*	
۵۹	Labiatae	*Ziziphora clinopoides*	III	*	
۶۰	Labiatae	*Ziziphora tenure*	III	*	*
۶۱	Liliaceae	*Tulpia schrenki*	IV	*	
۶۲	Liliaceae	*Lamium album*	II	*	*
۶۳	Malvaceae	*Malva sylvestris*	III		*
۶۴	Plantaginaceae	*Plantago lagopus*	II		*
۶۵	Plantaginaceae	*Plantago lanceolata*	II		*
۶۶	Plumbaginaceae	*Acantholimon erinaceum*	IV		*
۶۷	Plumbaginaceae	*Acantholimon aspadanum*	IV		*
۶۸	Plumbaginaceae	*Acantholimon sorchense*	IV	*	*
۶۹	Poaceae	*Setaria italica*	II	*	*
۷۰	Poaceae	*Dactylis glomerata*	IV		*
۷۱	Polygonaceae	*Rumex scutatus*	III	*	*
۷۲	Ranunculaceae	*Rannunculus arvensis*	III	*	*
۷۳	Resedaceae	*Reseda luteola*	I	*	*
۷۴	Rosaceae	*Amygdalus eburnean*	I	*	*
۷۵	Rosaceae	*Amygdalus lycioides*	I	*	*
۷۶	Rosaceae	*Crataegus monogyna*	II	*	*
۷۷	Rosaceae	*Crataegus elbursensis*	II	*	*
۷۸	Rosaceae	*Crataegus persica*	II	*	*
۷۹	Rubiaceae	*Asperula glomerata*	II	*	
۸۰	Salicaceae	*Salix aegyptiaca*	II		*
۸۱	Scrophulariaceae	*Verbascum speciosum*	I		*

جدول ۳- امتیاز دهی به معیارهای درصد ترکیب گیاهی، فاصله منابع آب، فاصله از جاده و متوسط دما در طول دوره زنبورداری و طبقات شایستگی در تیپ‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

نام تیپ گیاهی	درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده زا	فاصله منابع آب	فاصله از جاده	متوسط دما	مجموع امتیازات	طبقه شایستگی زنبورداری منطقه بر اساس دستورالعمل	طبقه شایستگی زنبورداری بر اساس روش محدود کننده فائو
Agopyron tauri- Astragalus spp- Prangus uloptera	۱۵/۵	۷	۰	۴	۲۶/۵	S3	S3
Astragalus spp- Acantholimon aspadanum- Onobrychis cornuta	۱۵/۴	۶	۰	۰	۲۱/۴	S3	S3
Astragalus gossypinus- Thymus kotschyanus- Echinops polygamus	۱۰/۷	۲	۴	۴	۲۰/۷	S3	S2
Astragalus gossypinus- Agopyron tauri	۹/۲۵	۷	۰	۴	۲۰/۲۵	S3	S2
Goelbia alopecuriodes- Agopyron trichophorum - Gundelia tournefortti	۸	۷	۱۰	۴	۲۹	S2	S3
Astragalus gossypinus – Ferula ovina	۱۳	۸	۳	۴	۳۱	S2	S3
Gundelia tournefortti - Agopyron tauri	۸/۵	۶	۷	۴	۲۵/۵	S2	S2
Artemisia aucheri- Astragalus gossypinus	۸/۷۵	۴	۹	۱۰	۳۱/۷۵	S2	S3
Astragalus gossypinus- Stipa barbata--Thymus kotschyanus	۱۳	۵	۹	۴	۳۱	S2	S3
Astragalus gossypinus- Bromus tomentellus	۱۱/۷۵	۷/۵	۴	۱۰	۳۳/۲۵	S2	S2
Agopyron tauri- Eringium bungei	۱۱/۲۵	۷	۸	۴	۳۰/۲۵	S2	S3
Astragalus gossypinus- Bromus tomentellus- Thymus kotschyanus	۱۲/۷۵	۵	۰	۴	۲۱/۷۵	S2	S2
Centaurea virgata- Astragalus gossypinus	۴/۶	۷	۹	۱۰	۳۰/۶	S2	S2
Ferula ovina- Prangus uloptera	۴/۶	۶/۵	۴	۴	۱۹/۱	S3	S3
Astragalus spp- Lotus goeblia	۰	۳	۸	۱۰	۲۱	S3	S3
Astragalus spp- Euphorbia aellei	۱	۱۰	۰	۱۰	۲۱	S3	S3
Centaurea virgata- Agopyron trichophorum	۶	۶	۰	۱۰	۲۲	S3	S2

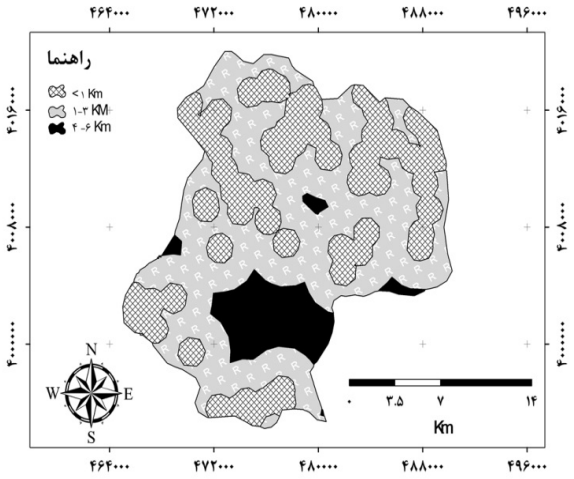
جدول ۴- مساحت و درصد طبقات شایستگی مراتع منطقه مورد مطالعه در مدل زنبورداری

طبقات شایستگی	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
شایستگی بالا (S_1)	-	-
شایستگی متوسط (S_2)	۱۰۵۷۷/۷۵	۴۱/۳۵
شایستگی کم (S_3)	۱۵۰۰۱/۱۵	۵۸/۶۵
عدم شایستگی (N)	-	-
جمع کل	۲۵۵۷۶/۹	۱۰۰

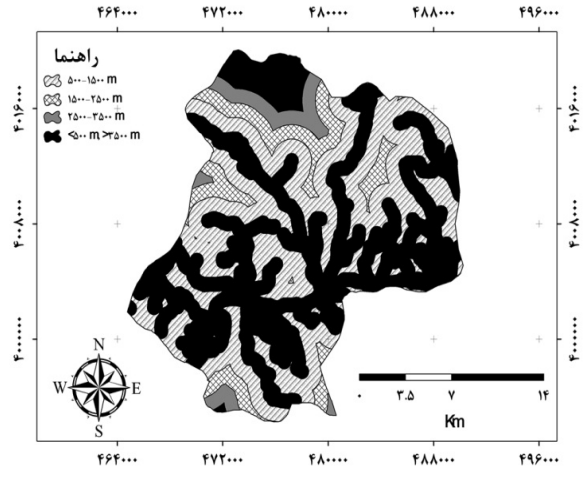
جدول ۵- تطابق نتایج بین دو روش فائو و دستورالعمل در تعیین شایستگی با استفاده از نرم‌فزار ILWIS

میانگین دقت[۱]	٪۵۵/۳۷
میانگین قابلیت اطمینان[۲]	٪۵۵/۴۰
دقت کلی[۳]	٪۶۰/۹۸

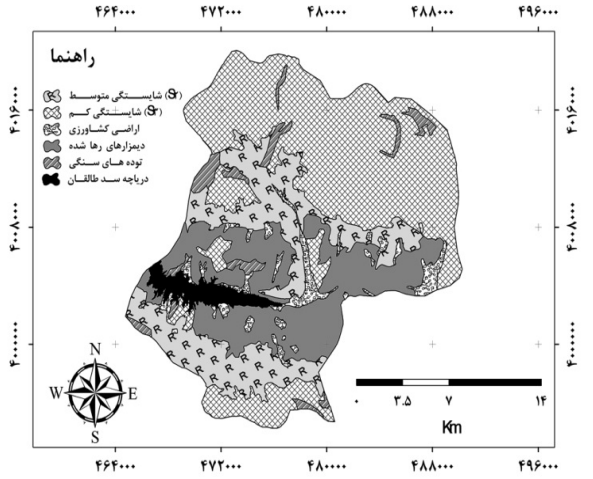
۱-Average Accuraccy, ۲- Average Relaibility, ۳- Overall Accuraccy



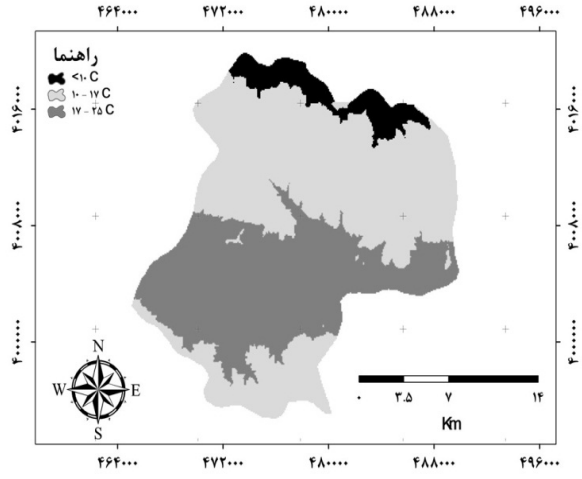
شکل ۱- نقشه فاصله از جاده



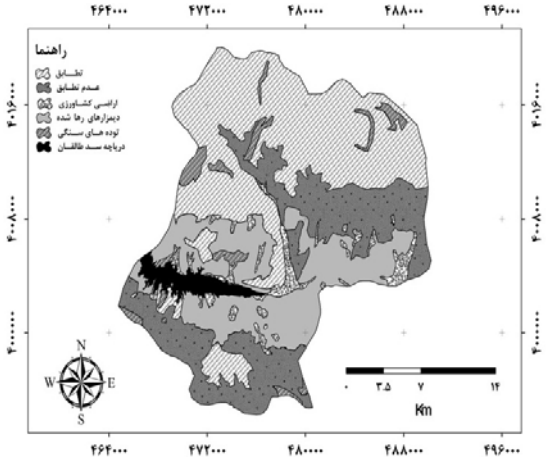
شکل ۲- نقشه فاصله منابع آب



شکل ۳- نقشه متوسط دما در طول دوره زنبورداری بر اساس دستورالعمل



شکل۴- نقشه شایستگی نهایی مراتع طالقان میانی



شکل ۵- نقشه تطابق و عدم تطابق دو روش تعیین شایستگی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که از مجموع ۱۷۵ گونهٔ گیاهی موجود در منطقه طالقان میانی، ۸۱ گونه گیاهی شهدزا و گرده‌زا می‌باشند که بیشتر متعلق به خانواده‌های Labiatae، Fabaceae، Asteraceae، Apiaceae، Rosaceae و Cruciferae و ... می‌باشند. نتایج حاصل از درصد ترکیب گیاهان شهدزا و گرده‌زا نشان داد که تیپ‌های گیاهی یک و ۲ بیشترین (به‌ترتیب ۷۹ و ۷۸/۶۶ درصد) و تیپ‌های گیاهی ۱۵ و ۱۶ کمترین میزان درصد ترکیب گیاهی شهدزا و گرده‌زا را دارا هستند (به‌ترتیب ۲۰/۲۷ و ۲۶ درصد). بررسی درصد ترکیب گیاهی شهدزا و گرده‌زای تیپ‌های مورد مطالعه نشان‌دهنده این واقعیت است که تیپ‌های گیاهی که در ارتفاعات پایین و در مجاورت روستاها قرار دارند چون در معرض تغییراتی نظیر شخم، تبدیل و تخریب بوده‌اند و ترکیب گیاهی این تیپ‌ها عمدتاً از گیاهانی یکساله و غیر خوشخوراک و غیر قابل استفاده توسط زنبور عسل می‌باشند در نتیجه این تیپ‌ها دارای ارزش و امتیاز کمتری از حیث گیاهان شهدزا و گرده‌زا می‌باشند، در مقابل تیپ‌های گیاهی مناطق کوهستانی و ارتفاعات منطقه که از خطر تغیر و تخریب و تبدیل مراتع به اراضی کشاورزی و دیمزار و همچنین چرای مفرط و زودرس در امان بوده‌اند، دارای درصد ترکیب گیاهی شهدزا و گرده‌زای بالاتری می‌باشند، به‌طوریکه تیپ‌های یک و ۲ که در بالاترین نقطه ارتفاعی منطقهٔ مورد مطالعه می‌باشند، دارای بالاترین میزان درصد ترکیب گیاهی شهدزا و گرده‌زا می‌باشند. البته شیبدار بودن و غیر قابل دسترس بودن این تیپ‌ها نیز باعث در امان ماندن و حفظ گونه‌های شهدزا و گرده‌زا شده است، همچنین باید بیان کرد که ساختار کوهستانی‌بودن بعضی از تیپ‌ها نیز محیط مناسبی را برای رشد بعضی از گونه‌های شهدزا و گرده‌زا فراهم آورده است. همانطور که بیان شد در تیپ‌أهای مناطق پایین‌دست و ارتفاعات پایین مراتع در طی سالهای گذشته به‌صورت غیر اصولی بهره‌برداری و در نتیجه آن آسیب جدی را در پی داشته‌اند، در نتیجه ترکیب گیاهی تیپ‌های پایین‌دست منطقه دارای گیاهان نامرغوب از نظر زنبورداری می‌باشد، لذا می‌توان بیان کرد که ترکیب گیاهان شهدزا و گرده‌زا یکی از عوامل محدود کننده شایستگی مراتع منطقه در بعضی از تیپ‌ها جهت پرورش زنبور عسل می‌باشد. فدائی و همکاران (۲۰۱۱) بیان کردند که برای رسیدن به حداکثر تولید در زنبورداری، آگاهی از گیاهان شهدزا و گرده‌زا اهمیت دارد و عدم آگاهی و شناخت گیاهان شهدزا و گرده‌زا، منجر به استفاده نامناسب از ظرفیت زنبورپذیری مراتع خواهد شد. جوادی و همکاران (۲۰۱۰) کاهش درصد پوشش گیاهی مورد علاقه زنبور عسل در اثر خشکسالی را عامل کاهش دهنده شایستگی مراتع منطقه جهت زنبورداری بیان کردند. امیری و شریف (۲۰۱۲) نیز کمی فراوانی گونه‌های شهدزا و گرده‌زا در مراتع واهرگان استان اصفهان از عوامل محدودکننده شایستگی زنبورداری منطقه دانستند. امیری و همکاران (۲۰۱۱) نیز کمبود گیاهان شهدزا و گرده‌زا در منطقه و وجود گیاهان کلاس III و IV از نظر جذابیت برای زنبور عسل را از عوامل کاهش‌دهنده شایستگی مراتع منطقه برای زنبورداری بیان کردند. رستگار و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند که با وجود اینکه بعضی از تیپ‌ها دارای گونه‌های شهدزا و گرده‌زا می‌باشند، ولی چون این گونه‌ها دارای کلاس جذابیت بالایی برای پرورش زنبور عسل نبودند، در نتیجه این مناطق دارای پتانسیل زنبور پذیری نمی‌باشند.

از آنجایی که شعاع پرواز زنبور عسل محدود بوده در نتیجه فاصله منابع آب جهت چرا و سلامت بهتر زنبور عسل اهمیت دارد و چون منطقه مورد مطالعه دارای اقلیم نیمه مرطوب، بارندگی بیش از ۶۰۰ میلی‌متر و کوهستانی می‌باشد و دارای چشمه‌های آب طبیعی فراوانی می‌باشد که از پراکنش مناسبی برخوردارند. نتایج فاصله از منابع آب در منطقه مورد مطالعه باعث ایجاد محدودیت در مدل پرورش زنبور عسل نشد و هیچ تیپ گیاهی از نظر فاصله منابع آب امتیاز صفر را کسب نکرد. مطالعات صفائیان (۲۰۰۵) و فدایی و همکاران (۲۰۱۱) در منطقه طالقان میانی حاکی از این است که فاصله از منابع آب یکی از مهمترین عوامل مطلوب و افزایش‌دهنده شایستگی مراتع منطقه جهت زنبورداری می‌باشد. امیری و همکاران (۲۰۱۱)، جوادی و همکاران (۲۰۱۰)، امیری و ارزانی (۲۰۱۲) و امیری و شریف (۲۰۱۲) بیان کردند که عامل فاصله از منابع آب در مدل زنبورداری باعث ایجاد

محدودیت در منطقه مورد مطالعاتی اشان نشد، بلکه این عامل از دسته عوامل افزایش‌دهنده شایستگی مراتع منطقه بود.

فاصله از جاده و مسیرهای دسترسی یکی از عوامل مهم در امر زنبورداری جهت حمل و انتقال کلنی‌ها، دسترسی آسانتر به منطقه و بازار و همچنین جهت حمل و بردن محصولات به دست آمده به مصرف کنندگان و خریداران می‌باشد (۹). بررسی نتایج فاصله از جاده و مسیرهای دسترسی نشان داد که از آنجایی که منطقه مورد مطالعه کوهستانی بوده و بعضی از تیپ‌ها دارای شیب زیاد می‌باشند، در نتیجه مشاهده شد که در تیپ‌های واقع شده در ارتفاعات بالادست و کوهستانی از نظر جاده و مسیرهای دسترسی دارای محدودیت هستند و تیپ‌های واقع شده در مناطق پایین‌دست و اطراف روستاها از این نظر هیچ محدودیتی نداشتند. البته باید بیان کرد که کوهستانی و شیبدار بودن و وجود سازند حساس (مارن) موجود در منطقه و احداث راههای دسترسی را با مشکل مواجه کرده است. در تأیید این نتایج فدایی و همکاران (۲۰۱۱) و امیری و همکاران (۲۰۱۱) و امیری و ارزانی (۲۰۱۲) عدم وجود جاده و مسیرهای مناسب دسترسی را در بعضی از تیپ‌ها از عوامل محدودکننده شایستگی مراتع منطقه جهت زنبورداری بیان کردند. اما در مقابل جوادی و همکاران (۲۰۱۰) جاده و مسیرهای دسترسی را از عوامل مؤثر و مطلوب افزایش‌دهنده شایستگی مراتع منطقه لار جهت زنبورداری بیان کردند که البته دلیل را می‌توان کوهستانی‌نبودن و شیبدار نبودن منطقه مطالعاتی‌اشان و وجود راههای دسترسی فراوان دانست.

یکی از مهمترین عوامل برای فعالیت زنبور عسل درجهٔ حرارت می‌باشد. عبادی و احمدی (۲۰۰۶) درجهٔ حرارت مناسب جهت فعالیت زنبور عسل را ۲۰ تا ۳۵ درجه می‌دانند. بین فعالیت‌های زنبور عسل و درجه حرارت و رطوبت نسبی در فصول مختلف همبستگی وجود دارد (۱). آل قرنی[1] (۲۰۰۶) با بررسی تأثیر درجه حرارت تابستانه بر روی زنبور عسل در عربستان سعودی به این نتیجه رسید که در صورتیکه درجه حرارت از ۴۰ درجه سانتی‌گراد تجاوز کند، اثرات مهم و زیادی بر روی فعالیت‌های زنبور عسل دارد. یکی دیگر از موارد اهمیت درجه حرارت، تأثیر آن بر میزان شهدزایی و گرده‌زایی گیاهان است. به‌طور کلی با افزایش درجه حرارت میزان شهد گلها افزایش پیدا می‌کند. همچنین درجه حرارت بر آمادگی گیاهان جهت بهره‌برداری زنبور عسل اثر گذاشته و در نتیجه در ارتفاعات مختلف زمان بهره‌برداری و آمادگی گیاهان متفاوت خواهد بود. از آنجایی که منطقهٔ مورد مطالعه کوهستانی بوده و ارتفاع از سطح دریای آن بالاست، در نتیجه به‌طور همزمان در بعضی از مناطق و تیپ‌های بالادست و کوهستانی کاهش دما و در تیپ‌های پایین‌دست و مناطق دشتی افزایش دما را شاهد هستیم و در نتیجه زمان شروع بهره‌برداری از تیپ‌های بالادست در بهار با تأخیر صورت می‌گیرد. در نتیجه توپوگرافی و وجود اختلاف ارتفاع در بین تیپ‌های گیاهی موجود در منطقه، باعث ایجاد درجه حرارتهای متفاوتی در منطقه شده است. مطالعات صورت گرفته توسط فدایی و همکاران (۲۰۱۱)، امیری و همکاران (۲۰۱۱) و امیری و ارزانی (۲۰۱۲) عامل دما (که از ترکیب دما و طول دوره بهره‌برداری حاصل می‌شد) را از عوامل افزایش‌دهنده و مطلوب شایستگی مراتع منطقه جهت زنبورداری به‌ترتیب در طالقان میانی و سمیرم بیان کردند. در مقابل جوادی و همکاران (۲۰۱۰) در منطقه سد لار، درجه حرارت و دمای منطقه را مهمترین عامل در کاهش شایستگی مراتع جهت زنبورداری نام بردند.

نتایج نهایی مدل شایستگی پرورش زنبور عسل در منطقهٔ مورد مطالعه نشان می‌دهد که هیچ درصدی از مساحت منطقهٔ مورد مطالعه در دو طبقه شایستگی S_1 و N قرار نگرفت و ۴۱/۳۵ درصد در طبقه شایستگی S_1 و ۵۸/۶۵ درصد در طبقه شایستگی S_2 قرار گرفت. در بررسی معیارهای مطالعه شده در مدل پرورش زنبور عسل می‌توان بیان کرد که کاهش درصد ترکیب پوشش گیاهی شهدزا و گرده‌زا و فاصله از جاده و مسیرهای دسترسی در بعضی از تیپ‌ها از عوامل کاهش‌دهنده شایستگی مراتع منطقه می‌باشد، استفاده و بهره‌برداری بی رویه، شخم و تخریب مراتع باعث تغییر در ترکیب گیاهی و هجوم و جایگزینی گیاهان یکساله و کلاس جذابیت III و IV از نظر پرورش زنبور عسل در منطقه شده است، همچنین به

1-Al-qarni

دلیل شیب تند احداث جاده در بعضی از تیپ‌های بالادست تقریباً وجود نداشته است و وجود سازند حساس در بعضی از مناطق و تیپ‌ها، در احداث جاده منجر به فرسایش خواهد شد. همچنین فاصله منابع آب و دمای منطقه از عوامل مؤثر در افزایش شایستگی مراتع منطقه جهت پرورش زنبور عسل می‌باشند.

نتایج نهایی حاصل از تعیین شایستگی زنبورداری مراتع طالقان میانی بر اساس دستورالعمل نشان داد که این دستورالعمل قادر به شناسایی و تفکیک مناطق مستعد و غیر مستعد از نظر زنبورداری می‌باشد و کارآیی آن در مقایسه با مدل انجام شده بر اساس روش محدودکننده فائو (۱۹۹۱) با توجه به صرفه‌جویی در هزینه و زمان و سادگی مدل قابل توجه است. این دستورالعمل کارشناسان را قادر خواهد ساخت که در هنگام تهیه طرحهای مرتعداری با دستورالعملی ساده و کاربردی در عرصه به تناسب استفاده از مراتع جهت زنبورداری پی ببرند.

References

1. Al-ghamdy, A.A., 2007. Evaluation of Various Honey Bee Foraging Activities for Identification of Potential Bee Plants in Riyadh, Saudi Arabia. Journal of Annals Agriculture Science Ain Shams University, 52 (2): 487-499.
2. Al-qarni, A.S., 2006. Tolerance of Summer Temperature in Impoted and Indigenous Honeybee Apis Mellifera L. Races in Central Saudi Arabia, Department of Protection, College of Food and Agricultural Sciences, King Saud University. Saudi Journal of Biological Sciences, 123-127.
3. Amiri, F., A.R. Mohamed Shariff & S. Arekhi, 2011. An Approach for Rangeland Suitability Analysis to Apiculture Planning in Gharah Aghach Region, Isfahan-Iran. World Applied Sciences Journal, 7: 692- 972.
4. Amiri, F. & H. Arzani, 2012. Determination of site priority for apiculture by using Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Iranian Journal of Range and Desert Research, 19 (1): 159-177. (In Persian).
5. Amiri, F., B. Abdul Rashid & M. Sheriff, 2012. Application of geographic information systems in land use suitability evaluation for beekeeping: A case study of Vahregan watershed (Iran). African Journal of Agricultural Research, 1: 89-97.
6. Arzani, H., 2011. Handbook of assessment and analyzing course of natural recourses Faculty University of Tehran. 65 p. (In Persian)
7. Arzani, H., H. Ahmadi, H. Azarnivand, A. Salajeghe, M. Jafari & A. Tavili, 2008. Guidelines of determine the criteria and indicators for assessing of rangeland suitability, Faculty Natural Resources of University of Tehran and Research Inistute of Forest and Rangelands. 32 p. (In Persian).
8. Arzani, H., S.H.Yosefi, M. Jafari & A. Farahpoor, 2004. Rangeland suitability model for sheep grazing using geographic information system (Case study: Taleghan region). Journal of environmental studies, 37: 59-68. (In Persian).
9. Ebadi, R. & A. Ahmadi, 2006. Apiculture. 3rd edn, Arkan-e-Danesh publication, 572 p.
10. Estogue, R.C. & Y. Murayama, 2010. Suitability analysis for beekeeping sites in la union, Philippines, using GIS and multi- criteria evaluation techniques. Journal of applied sciences, 3: 242-253.
11. F.A.O. 1991. Guidelines land evaluation for extensive grazing, Soil Resource Management and Conservation Service. Soil Bull, No.58, Rome. 158 P.
12. Fadaei, SH., H, Arzani, H, Azarnivand, GH.A. Nehzati, S.H. Kaboli & F. Amiri, 2011. A Study of range suitability model for apiculture by using GIS (Case study: Central Taleghan rangelands). Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural Resource Science, 2 (1): 31-47. (In Persian)
13. Grice, A.C. & K.C. Hodgkinson, 2002. Global Rangelands. Progress and Prospects. CABI Publisher. 320 p.
14. Holecheck, J. L., R.D. Pieper & C. H. Herbel, 1998. Range Management, Principles, and Practices. 3rd edn. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, USA, 587 p.
15. Javadi, A., M. Selseleh, H. Arzani & M. Folad Amoli, 2010. Classification of Lar rangeland suitability for apiculture using GIS. Journal of Giah o Zist bom, 2 (21): 93-106. (In Persian)
16. Jozi, S.A., N. Moradi Majd & H. Abdolahi, 2009. Assessement of ecological potential of Bolhasan-e-Dezful Area tourism by using MCDM. Journal of Marine Science and Technology Research, 4: 71-84. (In Persian).
17. Mousavi, S. A., 2011. Apt management of lands by designing a planning support system based on a economic values of ecosystem functions (case study: Mid- Taleghan sub-basin). Phd thesis in range management field, Department of rehabilitation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. 317 p. (In Persian)
18. Nour Maris, M.N., SH. Mansor, H. Zulhaidi & M. Shafri, 2008. Apicultural Site Zonation Using GIS and Multi-Criteria Decision Analysis. Pertanika Journal of Tropical Agriculture Science, 2: 147-162.

19. Rastegar, SH, H. Barani, A. Sepehri & A. Taghipour, 2007. Assessement of the apiculture potential in Polour summer rangelands. Journal of Rangeland, 1 (4):357-369. (In Persian)
20. Safaian, R., 2004. Rangeland multi utilization, (Case study: Taleghan region). Master of Science thesis in range management field, Department of rehabilitation of Arid and Mountainous regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. 133 p. (In Persian)
21. Sour, A., 2012. Determination of multiple- use suitability from rangeland based on guidelines and compare with FAO method (1991) (Case study: midlle Taleghan). Master of Science thesis in Range Management field, Department of Rehabilitation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. 190 p. (In Persian)

Assessing rangeland suitability guidelines for apiculture (Case study: Middle Taleghan)

A. Sour[1*], H. Arzani[2], A. Tavili[3], M. Farahpour[4] & E. Alizadeh[5]

Received: 10 November 2012, Accepted: 21 May 2013

Abstract

Evaluating the rangeland ecological capabilities are necessary for sustainable utilization of range resources. The appropriateness of middle Taleghan rangelands for apiculture was evaluated by considering the plants composition with high nectar and pollen values (20 scores), distance from water resources (10 scores), distance from road (10 scores) and temperature (10 score). A random-systematic method was used to collect the data. Four 200 meters transects were established in each vegetation type and percentage cover of plants with high value for apiculture were measured using 40 plots (with size of 1 square meter each). The appropriateness of vegetation types for bee industry was mapped using the guidelines in suggested manual and FAO approach (1991). The agreements of these two maps were then calculated by ILWIS software. Low percentage cover of plants species attractive to bees and low road accessibility were the two most important limiting factors for rangeland suitability for apiculture in the study area. Appropriate watering point distribution in the rangeland and suitable temperature range were also identified as important factor to increase range suitability for apiculture. According to the results, 10577/75 hectares (41/35%) of the studied area were classified as moderately suitable (S_2) and 15001/15 hectares (58/65%) had poor suitability (S_3). Sixteen thousands hectares (>64 %) of the rangelands for apiculture were classified by the two methods similarly.

Key words: Range suitability, Apiculture, Instruction, Middle Taleghan.

1- Former of MS.c of Range Management of University of Tehran
*: Corresponding author: anvarsour@yahoo.com
2 -Professor of Faculty of Natural Resources of University of Tehran
3- Associate Professor, Faculty of Natural Resources of University of Tehran
4- Associate Professor, Research Inistute of Forest and Rangelands
5- Phd Student of Range Management of University of Tehran

بررسی تغییرات زمانی و مکانی تجمع املاح در اندام‌ها و خاک زیراشکوب گونهٔ زالکچه (*Salsola arbusculiformis*)

حسین باقرزاده[۱]، محمد جنگجو[۲*] و محمد کافی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۹/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۳/۱۵

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تغییرات زمانی و مکانی تجمع نمک‌ها در اندام‌های بوته زالکچه (*Salsola arbusculiformis*) در مراتع گرمه، شمال‌شرق ایران انجام شد. نمونه‌های خاک (سطحی و عمقی) از زیراشکوب گیاه و فضای باز مجاور در سه زمان فصل رشد (شروع رشد رویشی، گلدهی و پایان بذردهی زالکچه) تهیه شد. نمونه‌های برگ نیز در سه زمان، ولی نمونه‌های ساقه و ریشه تنها در آخر فصل رویش، تهیه شد. مقایسه پارامترها بین خاک فضای باز و زیراشکوب به‌روش t جفتی و بررسی تغییرات زمانی عناصر در اندام‌های گیاه به روش تحلیل واریانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد. اسیدیته در زیراشکوب زالکچه (۸/۹۴) بیش از فضای باز بود. در خاک سطحی زیراشکوب مقدار سدیم (mg/lit)۱۱۲۱، هدایت الکتریکی (ds/m) ۵/۵۶ و نسبت جذب سدیم بیش از مقدار آنها در خاک سطحی فضای باز بود؛ ولی از نظر عنصر منیزیم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. مقدار سدیم در برگ ۱۷ برابر مقدار آن در ریشه (۱۲۶۶mg/kg) و ساقه، مقدار پتاسیم در برگ ۲/۵ برابر ریشه (۱۸۲۰mg/kg) و ۲ برابر مقدار آن در ساقه و همچنین مقدار منیزیم برگ ۷ برابر ساقه (۱۴۲۴mg/kg) و ۴ برابر مقدار آن در ریشه بود. مقدار سدیم برگ در طی فصل افزایش، پتاسیم کاهش و منیزیم بدون تغییر بودند. نتیجه‌گیری: گیاه زالکچه املاح را از خاک عمقی جذب و در برگ ذخیره می‌کند. پس از ریزش برگ‌ها، نمک‌های آنها باعث قلیایی‌شدن خاک می‌شود، که می‌تواند باعث کاهش تنوع زیستی گیاهی و استقرار نهالهای جدید در زیر بوته شود.

واژه‌های کلیدی: جامه‌در، غلظت نمک، سدیم، گیاه شورزیست، مرتع، خراسان شمالی.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع‌طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- دانشیار دانشکده منابع‌طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد

*: نویسندهٔ مسئول: majnkju@um.ac.ir

۳- استاد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه

شوری خاک هنگامی ایجاد مشکل می‌کند که تجمع غلظت نمک‌های محلول در ناحیه ریشه به حدی بالا باشد که مانع از رشد بهینه گیاه شود (۲۸). در مورد اثرات گیاهان خانواده اسفناجیان بر شور شدن خاک، تحقیقات زیادی در ایران و سایر مناطق جهان انجام شده است. وست[1] (۱۹۸۳)، شوری خاک تحت پوشش سیاه تاغ را به دلیل ریزش بقایای آن و تجزیه آنها دانسته که سبب ایجاد خاکی قلیایی و فشرده در پای این گیاه گزارش می‌شود. میزان تجمع سدیم در سیاه تاغ بطور متوسط ۶۰ میلی‌گرم در هر گرم برگ خشک این گیاه و نسبت سدیم به پتاسیم ۳/۵۷ میلی‌گرم در هر گرم برگ خشک گزارش شده‌است، که براین اساس مقدار املاح سدیم ریخته شده به سطح خاک توسط گونه سیاه تاغ ۳۶ کیلوگرم در هکتار در سال برآورد شده است (۱۸). در بررسی که بر روی برخی اثرات بوم‌شناختی *Atriplex canescens* بر محیط های تحت کشت انجام شده، نتایج نشان داده است که گونه‌های آتریپلکس سبب افزایش ماده آلی، نیتروژن کل، اسیدیته، قابلیت هدایت الکتریکی، سدیم، کلر و سولفات محلول در عصاره اشباع خاک زیر سایه‌انداز خود نسبت به خاک خارج از سایه‌انداز می‌شود. که این عوامل سبب افزایش شدید شوری خاک در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری می‌شود (۱). در مطالعه‌ای دیگر که تولید قره‌داغ را به کمک تکنیک‌های هسته‌ای در عرصه‌های شور بررسی کرده‌اند نتایج نشان داد که کاشت این گونه و انجام عملیات آبیاری به‌طور قابل توجهی موجب کاهش pH، EC و SAR خاک می‌شود (۳۳). همچنین در مطالعه مکانیسم‌های مقاومت به شوری در گیاه *Salicornia europaea* مشاهده شده است که مقدار Na در انشعابات خیلی بیشتر از مقدار آن در ریشه‌هاست (۳۶). در مطالعه‌ای که روی سه گونه سالسولا انجام شد نتایج نشان داد که با افزایش شوری، تجمع Na در اندام‌های سه گونه افزایش می‌یابد، در حالی‌که تجمع K کاهش پیدا می‌کند و هر سه گونه سالسولا در شوری پایین بیشترین رشد را دارند (۱۱). زندی (۲۰۱۱) نیز در تحقیقی در دشت سگزی اصفهان به این نتیجه رسید که نقش *Haloxylon ammodendron* در شور کردن خاک تحت اشکوب خود غیر قابل انکار است که با افزایش رشد سیاه تاغ شور شدن خاک به شدت افزایش یافته است.

گیاه زالکچه (*Salsola arbasculiformis*) از بوته‌های مرتعی غالب در مراتع قشلاقی شهرستان گرمه در استان خراسان شمالی است. بررسی‌های اولیه نشان داد که این گیاه بسیار مورد توجه دام‌های بومی است. نتایج یک پژوهش قبلی در منطقه (۱۷) نشان داد که در زیراشکوب این گیاه تنوع و غنای گونه‌ای بسیار فقیر است. لذا شور شدن خاک در اثر انتقال املاح از گیاه به خاک فرضیه اصلی این تحقیق بود. از این‌رو تحقیق حاضر با هدف، مطالعه خاک زیراشکوب گیاه زالکچه از نظر شوری و چگونگی انتقال و جابجایی املاح در افق‌های مختلف خاک و اندام‌های مختلف گیاه انجام شد تا بتوان با شناخت روابط حاکم و تعمیم نتایج حاصل در مناطق مشابه، راه حل‌های مناسبی در زمینه‌ی مدیریت مراتع تحت پوشش زالکچه توصیه کرد.

مواد و روش‌ها

معرفی گیاه: گیاه زالکچه با نام علمی *Salsola arbasculiformis* Drop. از خانواده اسفناجیان (*Chenopodiaceae*)، چندساله باانشعابات چوبی تا ارتفاع ۷۰ سانتی‌متر، زمان گلدهی آن تابستان و تشکیل میوه در پاییز است. این گیاه در منطقه ایران و تورانی، در مناطق کوهستانی گاهی به‌طور متراکم دیده می‌شود، گیاه زالکچه به شدت چرا شده و به شکل کروی در می‌آید (۲). نام آن در کتاب فرهنگ نام گیاهان ایران (۲۶) شور شبه-درختچه‌ای ذکر شده است و در کتاب فلور ایران (۲) به‌عنوان زالکچه ذکر شده است. مردم محلی این گیاه را تحت نام جامه‌در (جومدر) می‌شناسند.

معرفی منطقه: منطقهٔ مورد مطالعه در مراتع استپی شهرستان گرمه در خراسان شمالی واقع شده است. منطقه در ″۱۵/۲ ′۱۳ °۳۷ عرض شمالی و ″۳/۳۸ ′۲۳ °۵۶ طول شرقی واقع شده است. ارتفاع متوسط آن ۱۴۵۵ متر از سطح دریا می‌باشد. از نظر زمین‌شناسی دارای سازند کنگلومرا است. متوسط بارندگی در این منطقه ۱۵۰- ۲۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

1- West

متغیرهای پژوهش: در این تحقیق تاج پوشش بوته‌ها، زمان رشد و نوع اندام گیاهی (برگ، ساقه و ریشه) به عنوان عامل‌های تأثیرگذار و سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، هدایت الکتریکی، اسیدیته، SAR و ESP (خاک و گیاه) به‌عنوان عوامل وابسته در نظر گرفته شدند.

اثر تاج پوشش بوته‌ها: برای بررسی اثر تاج پوشش بوته‌ها چهار نمونه خاک جداگانه از لایه سطحی (۰-۱۵ سانتی‌متر) و خاک عمقی (۳۰-۱۵ سانتی‌متر) از زیراشکوب گیاه زالکچه و فضای باز مجاور (شاهد) به‌صورت نمونه‌های حقیقی تهیه شد. نمونه‌برداری در اول فصل رویش (۲۵ اردیبهشت)، حداکثر رشد (۵ مرداد) و آخر فصل (۱۰ مهر ۱۳۹۱) تهیه شد.

اثر زمان رشد: همزمان با تهیه نمونه‌های خاک نمونه‌هایی از اندام هوایی برگ در سه زمان رشد در ۴ تکرار تهیه شدند. برای بررسی دقیق‌تر الگوی تجمع املاح در گیاه، نمونه‌های برگ بطور جداگانه از برگ‌های جوان (ساقه‌های سال جاری)، مسن (ساقه‌های سال قبل) در سه زمان رشد (اول فصل، حداکثر رشد و آخر فصل) تهیه شد.

اثر نوع اندام گیاهی: نمونه‌هایی از اندام هوایی برگ، ساقه و ریشه در آخر فصل رویش در ۴ تکرار تهیه شدند. برای بررسی دقیق‌تر الگوی تجمع املاح در گیاه، نمونه‌های برگ به‌طور جداگانه از برگ‌های جوان، مسن و خزان کرده تهیه شدند.

تجزیه آزمایشگاهی: برای تجزیه نمونه‌های خاک، مقدار EC و pH به روش عصاره اشباع و مقدار Na، Ca و Mg محلول به روش تیتراسیون تعیین شدند و پارامترهای SAR و ESP نمونه‌های خاک نیز محاسبه شد (۱۶). نمونه‌های برگ، ساقه و ریشه نیز در شرایط آزمایشگاه آسیاب شده و سپس مقدار سدیم و پتاسیم به روش نشر شعله و مقدار منیزیم توسط دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری در آزمایشگاه گیاهان ویژه و خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد.

روش نمونه‌برداری: نمونه‌برداری از خاک و گیاه در امتداد ترانسکت‌ها انجام شد. استقرار ترانسکت‌ها در عرصه به‌صورت سیستماتیک و انتخاب محل نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی (اصول اعداد تصادفی) انجام شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: مقایسه پارامترها بین خاک فضای باز و زیراشکوب به‌روش t جفتی بررسی شد. بررسی اثر زمان (فصل رویش) و نوع برگ (جوان و مسن) بر تغییرات عناصر در برگ گیاه جامه‌در به روش تحلیل واریانس دوطرفه انجام شد. تغییرات زمانی عناصر در ساقه و ریشه گیاه جامه‌در به روش تجزیه واریانس یکطرفه انجام شد. مقایسه میانگین به روش توکی انجام شد.

نتایج

اثر تاج پوشش بوته‌ها بر خصوصیات شیمیایی خاک: مقایسه نتایج خصوصیات شیمیایی خاک زیراشکوب و فضای باز نشان داد که خاک زیر اشکوب گیاه زالکچه دارای خاصیت قلیایی است، بطوری‌که هم در لایه سطحی و هم در لایه عمقی مقدار Na، EC، SAR و ESP زیر اشکوب به‌طور معنی‌داری بیش از فضای باز بود (شکل ۱. الف، ج، و، ی). اما از نظر کاتیون‌های دو ظرفیتی Ca و Mg تفاوت کمتر بود بطوری‌که تنها در لایه عمقی خاک زیراشکوب مقدار این عامل‌ها بیش از فضای باز بود (شکل ۱. ب و د). همچنین مقدار CaMg در خاک سطحی زیر اشکوب گیاه زالکچه و خاک سطحی فضای باز با هم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد، ولی در خاک عمقی زیر اشکوب گیاه زالکچه وخاک عمقی فضای باز تفاوت‌ها معنی‌دار بود (شکل ۱. ه). اسیدیته خاک (pH) هم در لایه سطحی و هم در لایه عمقی خاک زیر اشکوب گیاه زالکچه بیشتر از مقدار pH در لایه سطحی و عمقی خاک فضای باز بود (شکل۱. ر).

تغییرات خصوصیات شیمیایی خاک در طی فصل رویش: نتایج بررسی روند تغییرات خصوصیات خاک از نظر تجمع یون‌ها و سایر پارامترها در خاک سطحی زیر اشکوب گیاه زالکچه و فضای باز در طول فصل رشد نشان داد که مقدار EC، Na، SARو ESP از ابتدای فصل رویش تا زمان حداکثر رشد رویشی تفاوتی نکرد اما در آخر فصل رویش بطور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۲. الف،ج، و، ی). مقدار Ca در اول فصل زیاد بود، ولی در زمان حداکثر رشد کاهش چشمگیری داشت، سپس دوباره به سمت آخر فصل افزایش داشت. مقدار منیزیم از ابتدای فصل رشد تا زمان حداکثر رشد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت، ولیکن

در فصل رشد تغییرات محسوسی از نظر این عنصر مشاهده نشد (شکل ۲. ب، د). مقدار CaMg از ابتدای فصل تا آخر فصل رشد با روند کاهشی روبرو بود (شکل ۲. ه). در حالی‌که مقدار pH در طول فصل رشد تغییرات زیادی نداشت و تقریبا ثابت بود (شکل ۲. ر).

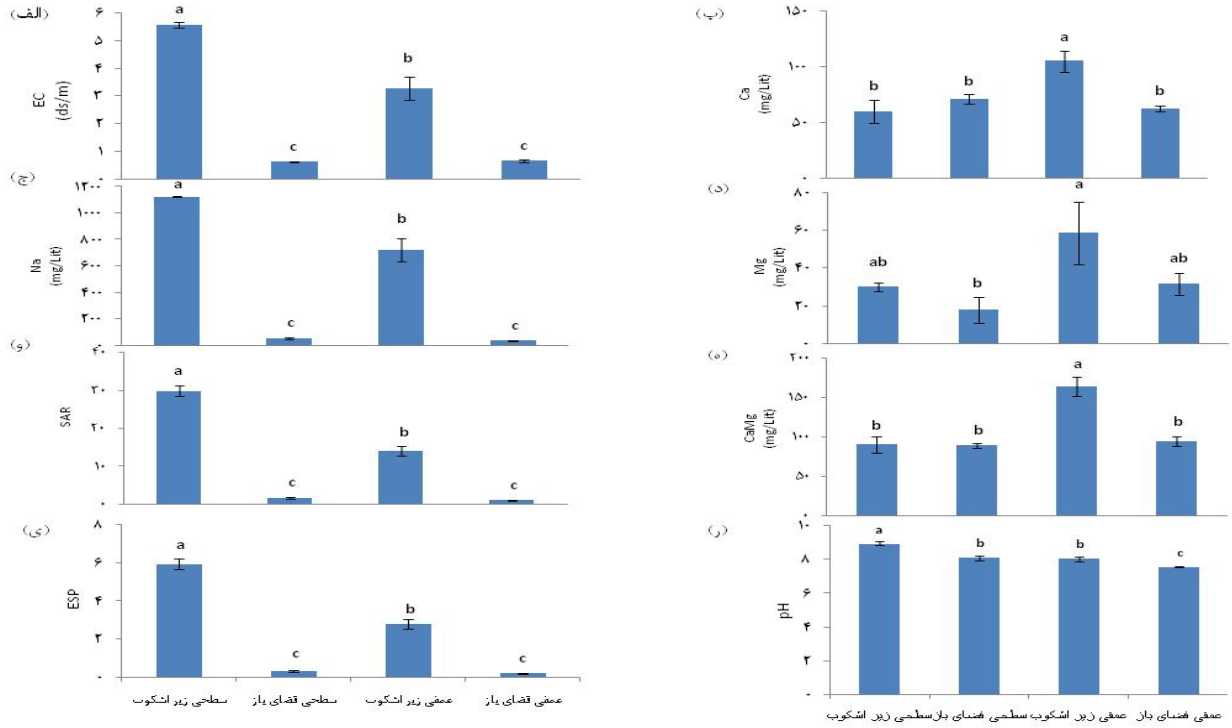
تغییرات غاظت عناصر در برگ در طی فصل رویش: بر اساس تحلیل واریانس دوطرفه بر روی دو عامل زمان (فصل رویش) و موقعیت برگ بر روی ساقه (ساقه‌های سال جاری و ساقه‌های سال قبل) مشخص شد که هر دوی این عوامل بر تجمع عناصر پتاسیم و سدیم در برگ‌های گیاه زالکچه اثر معنی‌داری داشت؛ علاوه بر این تغییرات دو عنصر پتاسیم و سدیم در طی فصل رویش تحت تاثیر موقعیت آنها بر روی ساقه بود (جدول ۱).

بررسی روند تغییرات سدیم در برگ‌های جوان گیاه زالکچه در طی فصل رویش نشان داد که مقدار سدیم از ابتدای فصل رویش تا زمان حداکثر رشد افزایش جزئی داشت سپس در آخر فصل کاهش محسوسی را نشان داد، به‌طوری‌که مقدار آن در اول فصل و آخر فصل با هم تفاوت معنی‌دار داشت (شکل ۳. الف). بررسی روند تغییرات زمانی این عنصر در برگ‌های مسن نشان داد که مقدار عنصر سدیم یک روند کاهشی معنی‌داری داشت (شکل ۳. ب). مقدار عنصر پتاسیم در برگ‌های جوان از ابتدای فصل رویش تا آخر فصل رشد روند کاهشی داشت (شکل ۳.ج). در حالی‌که در برگ‌های مسن از ابتدای فصل رویش تا زمان حداکثر رشد به‌طور چشمگیری کاهش یافت. سپس در آخر فصل یک افزایش جزیی و غیر معنی‌داری را نشان داد (شکل۳. د). مقدار منیزیم هم در برگ‌های جوان و هم برگ‌های مسن در طول فصل روند افزایشی را نشان داد ولی بین مقدار آن در زمان‌های مختلف تفاوت معنی‌دار نبود (شکل ۳.و، ه).

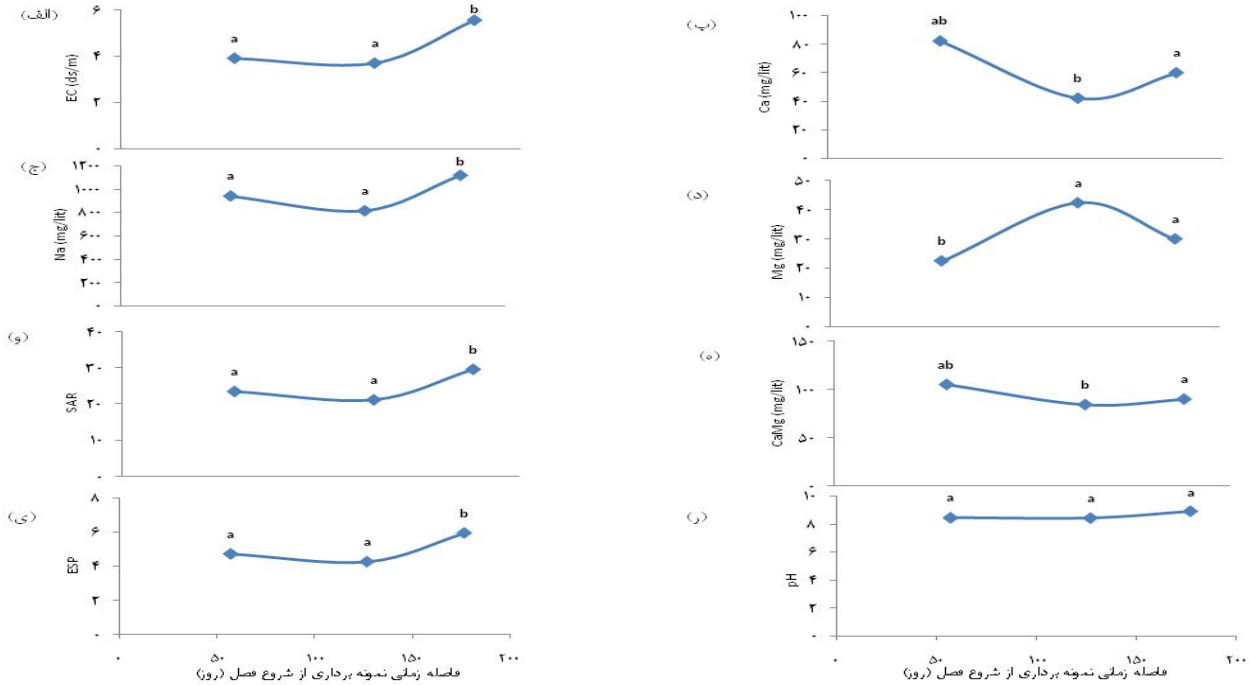
اثر نوع اندام گیاه بر روی مقدار تجمع یون‌ها: نتایج حاصل از مقایسه عناصر غذایی در اندام های مختلف گیاه زالکچه در آخر فصل رویش نشان می‌دهد که مقدار یون Na در برگ‌ها به‌طور چشمگیری (۱۷ برابر) بیشتر از ریشه و ساقه می‌باشد. مقدار عناصر منیزیم و پتاسیم نیز در برگ گیاه زالکچه بطور معنی‌داری بیش از ساقه و ریشه آن بود، در حالی‌که از نظر این عامل‌ها تفاوتی بین برگ‌های موجود روی گیاه و برگ‌های خزان‌کرده روی زمین وجود نداشت (شکل ۴. الف، ب و ج).

جدول ۱- تجزیهٔ واریانس دوطرفه برای بررسی اثر سن برگ و فصل رویش (زمان) بر تغییرات عناصر در برگ گیاه جامه‌در

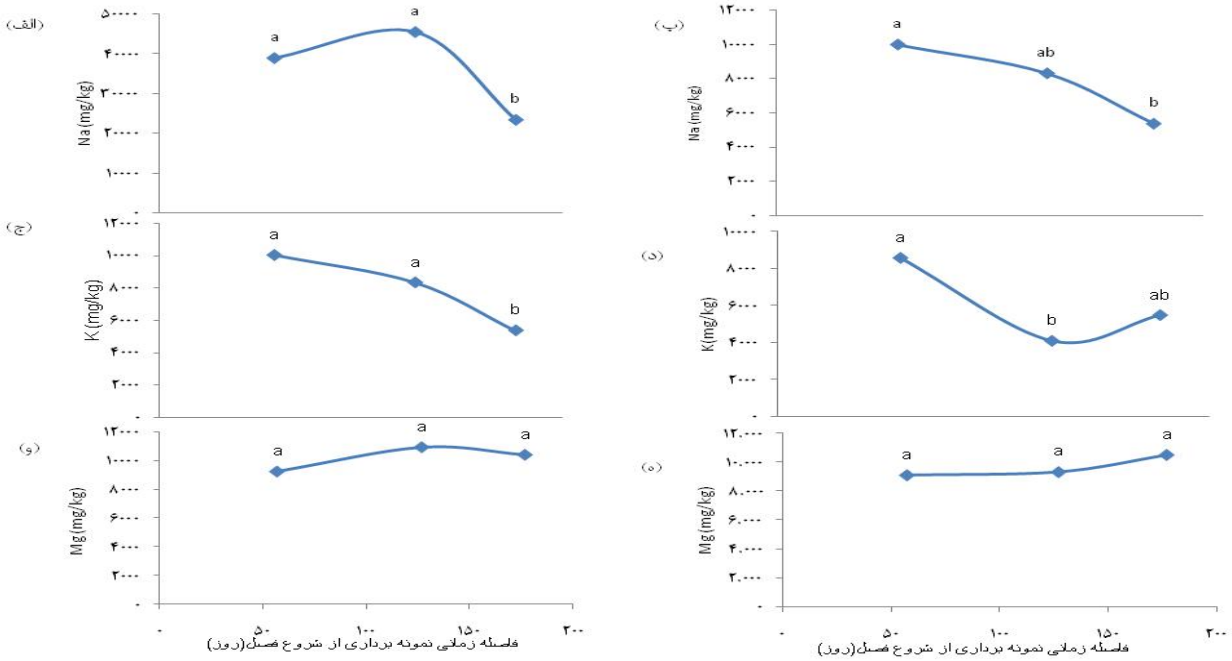
منابع تغییر	عنصر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معنی‌داری
فصل رویش	Mg	۲	۳۵۴۶۰۴۴,۷۹	۱/۳۱	۰/۲۹۴
	K	۲	۳۳۵۳۰۰۰۰	۱۴/۶۱	۰/۰۰۰
	Na	۲	۶۴۱۳۰۰۰۰۰	۲۶/۴۸	۰/۰۰۰
سن برگ	Mg	۱	۱۶۷۲۲۸۱/۶۳	۰/۶۱۸	۰/۴۴۲
	K	۱	۲۰۸۵۰۰۰۰	۹/۰۹	۰/۰۰۷
	Na	۱	۳۱۱۲۰۰۰۰۰	۱۲/۸۵	۰/۰۰۲
فصل رویش * سن برگ	Mg	۲	۱۷۰۳۴۹۳	۰/۶۲۹	۰/۵۴۴
	K	۲	۹۷۴۳۲۰۹	۴/۲۳	۰/۰۳۱
	Na	۲	۱۵۶۲۰۰۰۰۰	۶/۴۵	۰/۰۰۸
خطا	Mg	۱۸	۲۷۰۶۷۲۸		
	K	۱۸	۲۲۹۴۱۶۰		
	Na	۱۸	۲۴۲۲۰۰۰۰		



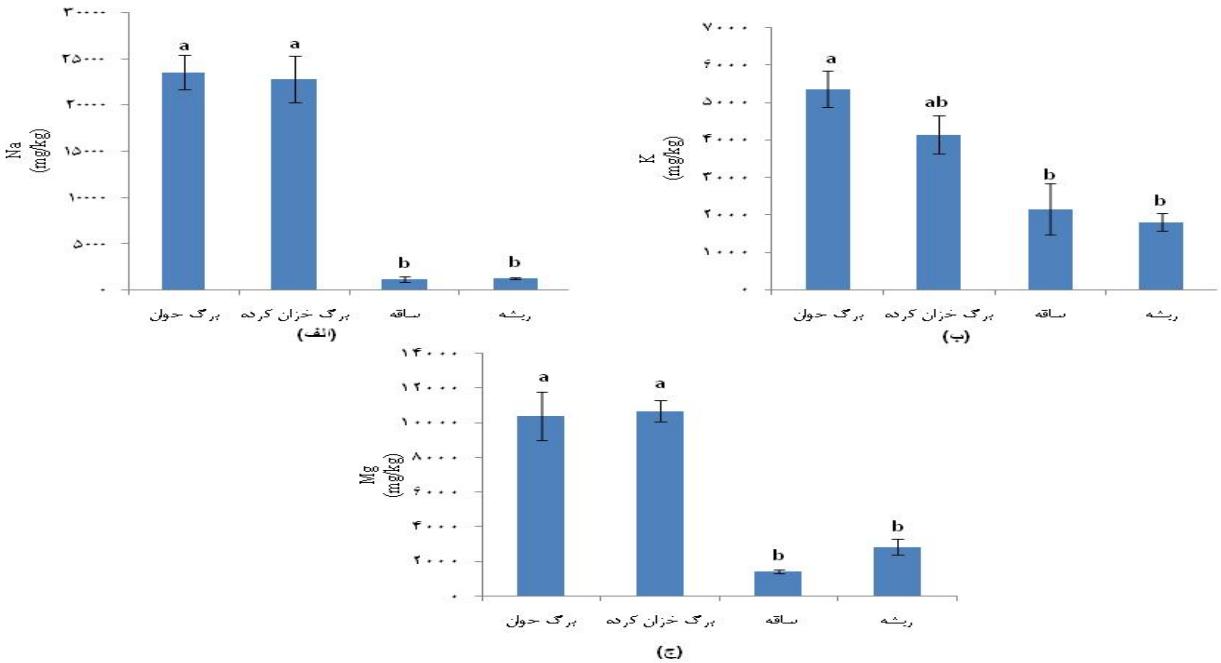
شکل ۱- بررسی اثر کانوپی بوته زالکچه بر خصوصیات شیمیایی خاک در لایه های سطحی و عمقی از نظـر: EC (الـف)، Ca(ب)، Na (ج)، Mg (د)، SAR (و)، CaMg (ه)، ESP (ی) و pH (ر)



شکل ۲- مقایسه روند تغییرات خصوصیات خاک از نظر تجمع یونها درخاک سطحی زیر اشکوب گیاه زالکچه وفضای باز در طـول فصـل رشد از نظر عامل های EC الف)، Ca (ب)، Na (ج)، Mg (د)، SAR (و)، CaMg (ه)، ESP (ی) و pH (ر)



شکل ۳- مقایسه روند تغییرات املاح سدیم، پتاسیم و منیزیوم در طی فصل رویش، تغییرات برگ‌های جوان در نمودارهای سمت چپ (الف، ج، و)و برگ‌های مسن در نمودارهای سمت راست (ب، د، ه) بطور جداگانه قابل مقایسه هستند



شکل ۴- مقایسه غلظت عناصر در اندام های گیاه زالکچه درآخر فصل، سدیم (الف)، پتاسیم (ب) و منیزیم (ج)

بحث و نتیجه‌گیری

اثرات شوری بر رشد گیاهان مفهومی وابسته به گیاه دارد (۱۹). یک شوری معین ممکن است منجر به کاهش عملکرد محصول گیاهی گردد، حال آنکه برای گیاهان دیگر زیانی در بر نداشته باشد، زیرا حد تحمل گیاهان مختلف به شوری متفاوت است (۱۹). بر اساس نتایج این پژوهش گیاه زالکچه سبب افزایش معنی‌دار هدایت الکتریکی در خاک سطحی زیر اشکوب نسبت به خاک سطحی فضای باز مجاور شده است که دلیل این امر را می‌توان به برگشت بیوماس گیاهی و تجزیه آن و تجمع

املاح در سطح خاک ربط داد (۱۴ و ۱۵). در بررسی‌های انجام شده در مورد گیاه تاغ نیز نتایج نشان داد که میزان هدایت الکتریکی در خاک زیر اشکوب بوته‌ها بیش از خاک سطحی فضای باز مجاور می‌باشد (۶، ۱۵ ،۲۲، ۳۰، ۳۱ و ۳۲). علت افزایش معنی‌داری اسیدیته در خاک سطحی زیر اشکوب نسبت به خاک سطحی شاهد و وجود اختلاف معنی‌داری آن در دو عمق متفاوت خاک در زیر اشکوب گیاه زالکچه را می‌توان در نتیجه جذب عناصر قلیایی موجود در اعماق خاک توسط گیاه زالکچه دانست (۱۵). در بررسی‌های انجام شده در زمینه تأثیر گونه تاغ بر خصوصیات خاک زیر اشکوب خود مشاهده شده است که املاح زیستی موجود در بقایای این گیاه سبب تجمع کربنات‌های سدیم در افق‌های فوقاتی خاک و افزایش قلیایت آن شده به‌طوری‌که اسیدیته محلول خاک بین ۸/۵ تا ۹ گزارش گردیده است (۲۱، ۲۵ و ۳۱). در بعضی از بررسی‌های انجام شده بر روی گونه‌های تاغ و گز تفاوتی از نظر اسیدیته خاک در زیراشکوب بوته‌ها و فضای باز مشاهده نشد (۴ و ۳۲).

همچنین ریزش اندام‌های هوایی زالکچه موجب تغییرات معنی‌داری در ویژگی‌های شیمیایی خاک و موجب افزایش عناصر و املاح خاک سطحی (۰- ۱۵ سانتی‌متر) شد، به‌طوری‌که مقدار ESP، Na و SAR در خاک زیر اشکوب بیشتر از فضای باز (شاهد) بود. در لایه عمقی (۱۵-۳۰ سانتی‌متر) نیز تأثیر گیاه بر خاک تحت پوشش محسوس بود و مقدار Ca، Mg، Na، EC، pH، ESP و SAR نسبت به خاک فضای باز افزایش یافت، که البته این افزایش کمتر از افزایش لایه سطحی بود. دلیل این امر احتمالا جذب عناصر Na، Ca و Mg از اعماق خاک توسط گیاه و سپس ریزش برگ‌ها و اندام‌های هوایی گیاه به سطح زمین می‌باشد (۱۵). زندی، (۲۰۱۱) نشان داد که دامنه شور شدن خاک به افق‌های ۰- ۳۰ و ۳۰- ۶۰ سانتی‌متری از سطح محدود شده و افق‌های ۶۰- ۹۰ و۹۰ - ۱۲۰ سانتی‌متری خاک تحت تأثیر قرار نگرفته‌اند.

افزایش تدریجی مقدار یون Na و پارامترهای SAR، EC وESP در طول فصل رویش در خاک سطحی زیراشکوب گیاه زالکچه را می‌توان به ریزش برگ‌ها و تجزیه آنها در پایان فصل رویش نسبت داد (۵)، از این‌رو بیشتر بودن مقدار ESP، Na و SAR در خاک زیر اشکوب گیاه زالکچه نسبت به فضای باز (شاهد) مجاور آن مشابه با نتایج بررسی سایر محققان (۶، ۲۵ و ۲۲) در تاثیر جنگلکاری تاغ بر ویژگی‌های خاک است. از طرفی، در مطالعات انجام شده در رابطه با اثرات گیاه آتریپلکس بر ویژگی‌های خاک توسط ناصری (۱۹۹۶) و چالاک (۲۰۰۱) و روستانگو[1] و همکاران (۱۹۶۶) نتایج مشابهی از نظر افزایش پارامترهای یاد شده در پای بوته‌ها نسبت به منطقه شاهد به دست آمد. بنابراین تنوع گونه‌ای پایین و فقر گونه‌ای در زیر اشکوب گونهٔ زالکچه (۱۷) احتمالا به دلیل افزایش معنا دار EC و املاح خاک و قلیایی شدن خاک است.

مقدار یون‌های Ca و Mg در طول فصل رویش از روند مشخصی تبعیت نمی‌کرد در بررسی حیدریان آقاخانی و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش شده است که کلسیم و منیزیوم بر خلاف فسفر و پتاسیم به‌طور مشخصی با پیشرفت مراحل فنولوژی تغییر نمی‌کند. مقدار سدیم در برگ‌های جوان و مسن به‌طور کلی یک روند کاهشی را نشان داد که اختلاف مقدار سدیم در مراحل مختلف رویشی به احتمال زیاد به تغییرات رطوبت در دسترس گیاهان مربوط است که موجب تغییرات در میزان جذب سدیم می‌شود (۱۰). همچنین تغییرات پتاسیم در طول فصل در برگ‌های جوان نشان داد که مقدار پتاسیم در برگ‌های جوان و مسن در اول فصل بیش از مقدار آن در آخر فصل بود، که این اثر را می‌توان به روند طبیعی کاهش این عنصر در بافت‌های گیاهی نسبت داد (۹ و ۲۳). نتایج حاصل از مقدار منیزیم در طول فصل نیز نشان داد که مقدار منیزیوم در برگ های جوان و مسن در آخر فصل بیشترین مقدار بود (روند افزایشی) دلیل را به احتمال زیاد می‌توان به افزایش مقدار پتاسیم در مرحله رشد رویشی (اول فصل و حداکثر رشد فصل رویش) دانست، زیرا افزایش پتاسیم معمولا سرعت جذب منیزیم را کاهش می‌دهد (۲۴).

از مقایسه مقدار Na و Mg در اندام های برگ، ساقه و ریشه گیاه زالکچه مشخص می‌شود که مقدار این عنصر در برگ‌ها خیلی بیشتر از مقدار آن در اندام‌های ساقه و ریشه

1- Rostango

است. با توجه به اینکه کیسه‌های نمکی مختص خانواده اسفناجیان می‌باشد، لذا به‌نظر می‌رسد که دلیل تجمع بیشتر املاح در برگ نسبت به ساقه و ریشه را می‌توان به تجمع املاح در واکوئل برگ‌هاست که به‌صورت کیسه‌های نمکی در برگ‌های برخی گیاهان تیره اسفناجیان مشاهده می‌شود (۱۹). مقدار نمک در یک زمان مشخص در برگ‌های پیرتر بسیار بالاتر از برگ‌های جوان است در برگ‌های پیرتر، غلظت نمک در نهایت به حدی می‌رسد که باعث مرگ گیاه شود، مگر اینکه برگها بتوانند نمک را در واکوئل‌ها جایگذاری کنند که بدین طریق پروتوپلاسم از سمیت یونی حفظ می‌شود (۲۸). در بررسی اثرات شوری بر رشد، عملکرد، تجمع املاح زیره سبز نتایج نشان داد که میزان افزایش تجمع سدیم در بافت‌های گیاهی زیره سبز در بافت برگ بیشتر از ریشه می‌باشد (۲۹). در گندمیان نگهداری سدیم و کلر در بخش‌های مسن نیز یکی از سازوکارهای تحمل به شوری است (۸).

مقدار پتاسیم در برگ‌های جوان نسبت به برگ‌های مسن و همچنین ساقه و ریشه بیشتر بود. پتاسیم در داخل گیاه معمولا در برگ‌هایی که شدت متابولیسم در آنها زیاد است و همچنین در بافت‌های مریستمی پراکنده وجود دارد چون برگ‌های جوان شدت متابولیسم زیاد دارند، بنابراین مقدار پتاسیم نیز زیاد است (۹) . تغییرات فصل از قبیل شدت نور، دمای محیط و طول روز بر تراکم عناصر معدنی گیاه اثر می‌گذارد. در فصل بهار نسبت برگ به ساقه بیشتر و مقدار دیواره سلولی کمتر است، در نتیجه این تغییرات، غلظت عناصر معدنی در اندام های گیاه تغییر می‌کند (۲۸).

با توجه به یافته‌های این پژوهش نقش گیاه زالکچه *(Salsola arbasculiformis)* در شور کردن خاک تحت اشکوب خود مشخص است، این گیاه با مکانیسم‌های مختلف املاح را از خاک جذب کرده و عمده آن را در برگ ذخیره می‌کند که پس از ریزش برگ‌ها و تجزیه آنها مجددا به خاک برگشته که افزایش املاح خاک سطحی را به دنبال دارد بنابراین می‌توان بیان کرد که ریزش برگ‌ها و احتمالا بذرهای گیاه زالکچه عامل عمده افزایش کاتیون‌های محلول خاک از جمله Na، Ca و Mg می‌باشد. افزایش این کاتیون‌ها، خود موجب افزایش EC خاک و قلیاییت خاک می شود. با توجه به نتایج این تحقیق و اثبات شورشدن خاک زیراشکوب گونهٔ *S. arbasculiformis* بویژه در افق سطحی، این احتمال وجود دارد که بذر ریخته شده از گیاه بر سطح خاک، در جوانه‌زنی و تجدید حیات طبیعی خود به دلیل شوری بیش از حد لایه سطحی خاک دچار اشکال شود، بنابراین پیشنهاد می‌شود مطالعاتی در رابطه با میزان مقاومت به شوری این گونه در مرحله جوانه‌زنی و همچنین تعیین ساز و کارهای فیزیولوژیک مقاومت به شوری و دفع نمک اضافی در این گیاه انجام شود.

سپاسگزاری: این مقاله بخشی از نتایج پایان‌نامه کارشناسی ارشد حسین باقرزاده است، که بخشی از هزینه‌های آن از بودجه متمرکز معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد (با کد طرح ۲۲۴۶۸) تأمین شده است. از ریاست محترم اداره منابع طبیعی آشخانه (آقای مهندس اسدی) برای تأمین اسکان در ایستگاه کرنخ و ریاست محترم اداره منابع طبیعی گرمه (آقای مهندس یزدانی)، برای هماهنگی‌های بازدید آقای مهندس تقی‌زاده دانشجوی وقت دانشگاه فردوسی به‌جهت مشارکت در بازدیدهای صحرایی بسیار سپاسگزاریم.

References

1. Arzani, H., K. Naseri, M. Jafari, H. Tavakoli & H. Azarnivand, 2000. Investigation on ecological impacts of *Atriplex canescens* effects on cultivated lands at Khorasan, Province. Journal of Desert, 5 (1): 27-44. (In Persian).
2. Asadi, M., 1380. Flora of Iran No: 38 (*Chenopodiaceae*). Reserch Institude of Forests and Rangelands, 508p. (In Persian).
3. Ates, E., & A.S, Tekeli, 2007. Salinity tolerance of Persian clover (*Trifolium resupinatum* Var. Majus Boiss.) lines at germination and seedling stage. WorldJ. Agri. Scie. 3:71-79.
4. Boyerahmadi, M., F, Raiesi & J, Mohammadi, 2012. Effects of different levels of soil salinization on growth indices and nutrient uptake by Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) and wheat (*Triricum aestivum* L. Var Chamran). Journal of Plant Production, 18(4): 25-44. (In Persian).
5. Chalack Haghighi, S.M., 2000. *Atriplex lentiformis* effects on cultivated lands. MSc thesis, Natural Resources College, Tehran University, 130p. (In Persian).

6. Esmail Zadeh, H., 2003. Investigation on plant species effects on stabilization of sand dunes. MSc thesis, Tehran University, 150p. (In Persian)
7. Galeshi, S.A., A. Soltani, 2002. Evaluation of growth, biological nitrogen fixation and salinity tolerance in five subterranean clover cultivars (*Trifolum subterraneum* L.) Journal of Agricultural Science and Natural Resources. 3: 71-83. (In Persian).
8. Greenway, H, 1965. Plant response to saline substrates, growth and ion uptake throughout plant development in two varieties of *Hordeum vulgare* L. Aust. J. Biol. Sci. 18:763-779.
9. Haghparast, M.R., 1980. Plant Physiology, Rostamkhani Publication, 159p. (In Persian).
10. Heidarian Aghakhani, M., G. Dianati Dilaki, A.A. Naghipour Borj & E., Filekesh, 2012. Investigation on the several mineral elements within the Halophyte range plants; dominant in the desert rangelands of Sabzevar, Journal of Rangeland. 1:27-34. (In Persian).
11. Heidari –Sharifabad, H & H. Mirzaie-Nodoushan, 2006. Salinity-induced growth and some metabolic changes in three *Salsola* species. Journal of Arid Environments. 67:715-720.
12. Henteh, A., 2003. *Atriplex lentiformis* effects on cultivated lands. MSc thesis, Natural Resources College, Tehran University, 130p. (In Persian).
13. Jafari, M., 2003. An investigation on ecological impacts shrubing to species *Atriplex canescens* on cultivated lands. Journal of Forestry and Range Land, 62: 51-55. (In Persian)
14. Jafari, M., H. Azarnivand, H. Tavakoli, G.h. Zehtabian & H. Esmailzadeh, 2003. Investigating vegetation effects on sand dunes stailization and improvement in Kashan. Journal of Pajouhesh & Sazandegi (Watershed management Research Journal), 64:16-21. (In Persian)
15. Jafari, M., A. Tavili, H. Ghadimi, Kh. Abrahemi., M. Janat Rostami & A. Kouhpeima, 2009. Investigation on the effects of *Haloxylon*-planted at different age's on physical and chemical properties of soil in Ardestan area. Watershed management Reserch Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 89: 37-43. (In Persian)
16. Jafari Haghighi, M., 2003. Methods of Soil Analysis: Physical and chemical sampling of finer resolution 'with emphasis on theory and practice. Nedaye Zoha press, 240p. (In Persian)
17. Jankju, M., & Z, Atashgahi, 2012. Comparing plant Diversity Within inter-seeding pits (Kopekari), created under shrubs canopy, stone and straw mulches. Journal of Range Land, 6(3): 198-207). (In Persian)
18. Javanshir, K., 1995. Investigation on ecology of *Populus*, *Tamarix* and *Haloxylon* in Desert regions of Iran, 165p. (In Persian).
19. Kafi, M., A. Borzoee, M. Salehi, A. Kamandi, A. Masoumi & J. Nabati, 2012. Physiology of Environmental stresses in plants. Jihad Daneshgahi Mashhad Press, 502p. (In Persian)
20. Khatir -Namini, J., 2004. Investigation on *Atriplex* effects on the rangelands soil in Golestan province. Govermental Organization for Management and Planning 85p. (In Persian)
21. K.M.W., 1979. Aridland Ecosystems: Structure, Functioning and Management. Cambridge University press Cambridge. 265p.
22. Mahmodi, A., 2005. Comparison of soil characteristics in natural habitat and planted areas. MSc thesis, Natural Resources College, Tehran University, 120p. (In Persian)
23. Maier, A., Boningh & J, Fraitan, 1991. Plant Physiology, Translated by Lesani, H., Mojtahedi, M., Tehran University Publications, 726p.
24. Malakoti, M.J & M. Homaei, 2004. Productivity, Problems and Solutions of Arid and Semiarid Soils, Emission Bureau of Scientific Scripts, University of Tarbiat Modares, 482p. (In Persian)
25. Moharam Zadeh, M., 2007. Investigation on *Haloxylon* and *Tamarix* effects on soil properties. MSc thesis, Natural Resources College, Tehran University, 115p. (In Persian)
26. Mozaffarian, V., 1996. A Dictionery of Iranian Plant Names. Farhang Moaser Publishers, 740p. (In Persian)
27. Munns, R, 2002. Comparative physiology of salt and water stress. Plant, Cell and Environment. 25: 239-250.
28. Munns. R., R.A. James & A. Lauchli, 2006. Approaches increasing the salt tolerance of wheat and other cereals. Journal of Experimental Botany. 57: 1025-1043.
29. Nabizade Marvdast, M.R., M. Kafi & M.H, Rashed Mohassel, 2002. Effects of salinity on growth, yield, elemental concentration and essential oil of cumin (*Cuminum cyminum*). Journal of Contribiution from College oa Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. 1(1): 53-60. (In Persian).
30. Naseri, A., 1997. Investigation on some effects of *Atriplex canescens* on cultivated lands in Kerman province. MSc thesis, Natural Resources College, Tehran University, 98p. (In Persian)
31. Niknahad Gharamakhor, H., 2002. Relationship between *Haloxylon* and soil properties. MSc thesis, Natural Resources College, Tehran University, 130p. (In Persian)
32. Nosrati, Z., G.R, Zehtabian, M.A, Zare Chahouki, M, Jafari & A, Tavili, 2012. Effects of *Haloxylon aphyllum* planting on soil physico-chemical properties Abardej Region of Varamin. Journal of Range and Warershed Manegement, Iranian Journal of Natural Resources, 65(2): 269-276. (In Persian)
33. Rastegari,S.J., M. Farhangi Sabet, & R. Amidi,2008. Investigaion of *Nitraria schoberi* reproduction in salin region by nuclear techniques. Nuclear agriculture and Medical research center, Karaj, 362p. (In persian)
34. Rostango, C. M., 1996. The influence of shrub on soil chemical and physical properties of an aridic saline north eastern Patagonica, Argentia, Journal of Arial Environment, 20: 179-188.
35. Soleimani, R., A. Sameni & N. Karimian, 2001. *Atrilpex* effects on nonuniform characteristics of soil chemistry. P 591-597. (In Persian).
36. Sulian , Lv., P. Jiang, X. Chen, P. Fan, X. Wang, Y. Li, 2012. Multiple compartmentalization of sodium conferred salt tolerance in *Salicornia europaea*. Plant physiology and Biochemistry, 51: 47-52.
37. West, N.E., 1983. Ecosystem of the world: Temperate deserts and semi-deserts. Vol. 5, Elsevier Scientific Publishing Company , Amsterdam. 522 p.
38. Zandi Esfahan, E., M. Jafari, S.J. Khajehdin, H.R. Karimzadeh & H. Azarnivand, 2011. Study on soil salinizasion and its amplitude due to planting of *Haloxylon ammodendron* in Segzi plain of Isfahan. Iranian Journal of Natural Resources, 18(2): 202-218. (In Persian)

Measuring spatio-temporal changes in salt concentration within the plant parts and understory soil of *Salsola arbusculiformis* Drob.

H. Bagherzadeh[1], M. Jankju[2]* & M. Kafi[3]

Received: 05 December 2012, Accepted: 05 June 2013

Abstract

This research aimed to evaluate the spatio-temporal trends in salt concentrations within the plant parts and understory soil of *Salsola arubusculiformis*, a rangeland shrub, in Garmeh Northeast Iran. Soil samples from surface and deep layers were taken from understory and its nearby open areas, at early vegetative, flowering and end of seed ripening stages of *S. arbusculiformis*. Leaf samples were collected at the three stages, but stem and root samples were only collected at the end of growing season. Comparison of soil parameters between understory and open areas was conducted by the paired-t test. However, the effects of time on salt concentration within the soil or plant parts were compared using ANOVA, by SPSS 16 software. According to the results, soil pH was higher under canopy (8.92) than the adjacent open area. Moreover, Na (1121 mg/lit), EC (5.56 ds/m) and SAR (29.7) were higher under the canopy, with similar concentration being found for Mg. Amount of sodium concentration in leaves (1266 mg/kg) was 17 times higher than those that of roots and stems, further potassium was 2.5 and 2 times higher in leaves than roots (1820 mg/kg) and stems. Amount of potassium in leaves were 7 times higher than that of stems (1424 mg/kg) and 4 times larger than roots. Amount of Na increased, that of K reduced and Mg did not change during the growth season. In conclusions, *S. arbusculiformis* can take up salts from deep soil layers and accumulate them within its leaves. The salts are then returned to the soil, via leaf shedding, and change surface soil towards the sodic conditions; hence these can subsequently reduce plant diversity and establishment of new seedlings under the canopy of *S. arbusculiformis*.

Key words: *Salsola arbusculiformis*, Salt concentration; Sodium, Halophytes, Rangelands, Northern Khorasan.

1- MSc Student, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad
2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources and Environment, Ferdowsi University of Mashhad
*: Corresponding author: majnkju@um.ac.ir
3- Professor, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad

بررسی تأثیر بافت خاک بر برخی ویژگی‌های خاک و تولید گونهٔ *Bromus tomentellus* با تأکید بر رطوبت قابل دسترس خاک (مطالعهٔ موردی: مرتع حسنجون طالقان)**

ستاره باقری[۱]، محمد جعفری*[۲]، علی طویلی[۳]، حمیدرضا عباسی[۴] و ابوالفضل معینی[۵]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۳۱ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۱۵

چکیده

مهمترین عامل محدودکننده تولید گیاهان کمبود رطوبت خاک است. بافت خاک در افزایش و کاهش ذخیره رطوبتی خاک و در نتیجه تولید گیاهان به‌ویژه در مناطق نیمه‌خشک مؤثر است. در این پژوهش اثر بافت خاک بر برخی خصوصیات خاک و تولید گونهٔ *Bromus tomentellus* با تأکید بر رطوبت قابل دسترس خاک بررسی شد. بدین‌منظور ابتدا نقشهٔ واحدکاری به‌روش ژئومورفولوژی با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تهیه و سپس به حفر پروفیل تا عمق ریشه‌دوانی گیاه در هر یک از واحدها اقدام شد. در آزمایشگاه برای ۳۰ نمونهٔ خاک مقادیر pH، EC، N، P، K، OC، $CaCo_3$، FC، WP به منظور بررسی ارتباط آنها با بافت خاک اندازه‌گیری شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی سیستماتیک در قالب ۱۵ پلات ۱×۱ متر مربعی و در طول ۲ ترانسکت به طول ۱۵۰ متر انجام شد. برای مقایسهٔ آب قابل دسترس در بافت‌های مختلف موجود در منطقه به‌طور جداگانه، از تجزیهٔ واریانس یکطرفه و آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین مقدار آب قابل دسترس به‌ترتیب در خاک‌های با بافت رسی و شن لومی با درصد رطوبت در ظرفیت زراعی ۰/۲ درصد در خاک رسی و ۰/۱ درصد در خاک شن لومی است، بنابراین خاک‌های سنگین با مقادیر بالاتر رس مقدار بیشتری از رطوبت خاک را در خود ذخیره می‌کنند. ویژگی‌های اسیدیته، هدایت الکتریکی و کربن آلی بین گروه‌های مختلف بافتی تفاوت معنی‌داری نشان ندادند، در حالی‌که سایر ویژگی‌های مورد مطالعه بین برخی گروه‌های بافتی از تفاوت معنی‌دار برخوردار بودند. نتایج مربوط به تولید نیز نشان داد که بالاترین و پایین‌ترین مقدار تولید به‌ترتیب به خاک‌های لومی با مقدار ۱۸/۶۳ کیلوگرم در هکتار و خاک‌های شنی لومی با مقدار ۳/۷۱ کیلوگرم در هکتار مربوط است.

واژه‌های کلیدی: بافت خاک، آب قابل دسترس، ظرفیت زراعی، نقطه پژمردگی، *Bromus tomentellus*.

**: این پژوهش با حمایت قطب علمی مدیریت پایدار حوزه‌های آبخیز انجام شده است.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲- استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران

*: نویسندهٔ مسئول: jafary@ut.ac.ir

۳- دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران

۴- مربی پژوهشی،بخش تحقیقات بیابان، موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور

۵- استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

مقدمه

از دیدگاه بوم‌شناسی خصوصیات فیزیکی خاک اهمیت زیادی دارند، به‌طوری‌که خصوصیات شیمیایی خاک از خصوصیات فیزیکی آن تأثیر می‌پذیرند (۲۰). بافت خاک یکی از خصوصیات فیزیکی پایدار خاک است و بر روی ویژگی‌های دیگر خاک مانند وزن مخصوص ظاهری، ذخیره رطوبتی و درصد اشباع خاک، مقدار ماده آلی و ظرفیت تبادلی کاتیونی خاک تأثیر می‌گذارد (۱۵). رطوبت خاک بر رشد و بهبود پوشش گیاهی تأثیر زیادی دارد، به‌ویژه در مناطق نیمه‌خشک و محیط‌هایی که با کمبود آب مواجه‌اند (۵). رطوبت خاک همچنین عامل محدود-کننده تعداد و اندازه گیاهان چندساله است، بنابراین محدودیت اصلی برای توسعه پوشش گیاهی و حاکم بالقوه برای پیشروی بیابان می‌باشد (۴). آب قابل دسترس خاک برای استفاده گیاهان با تعیین ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم و عوامل مؤثر بر مقدار آب سهل‌الوصول گیاهان انجام می‌گیرد (۴۰). ویژگی‌هایی نظیر نقطه پژمردگی و ظرفیت زراعی در خاکهای متفاوت یکسان نبوده و نگهداشت رطوبت یا جریان آب در آنها نیز متفاوت می‌باشد. هر گیاهی با توجه به خصوصیات فیزیولوژی ویژه در دامنه خاصی از رطوبت خاک می‌تواند ادامه حیات داده و رشد و نمو نماید مقادیر بیشتر رطوبت باعث خفگی و مقادیر کمتر باعث پژمردگی گیاه می‌شود (۱۶). از آنجایی-که مقدار آب خاک، نخستین متغیر مؤثر در بهره‌برداری مراتع در مناطق نیمه‌خشک و مهمترین عامل تنش برای پوشش گیاهی است، لذا داشتن اطلاعات کافی از تغییرات رطوبت خاک برای پی بردن به تغییرات آب و هوایی، پوشش گیاهی و عملکرد محصول ضروری است. در این زمینه پژوهش‌های متعددی انجام شده که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود.

توماس و همکارن[1] (۲۰۰۴) بافت خاک، مواد آلی و عمق افق‌های خاک را مهمترین خصوصیات یک رویشگاه در ارتباط با آب قابل دسترس معرفی کرده‌اند (۳۷). جانز[2] (۱۹۸۱) در تحقیقی نشان داد که ظرفیت نگهداری آب در دسترس گیاهان با توجه به نوع بافت خاک متفاوت است به گونه‌ای که خاکهای رسی سنگین و نسبتاً عمیق ظرفیت ذخیره مقدار زیادی آب را دارا می‌باشند (۱۷). گوپتا و لاریسون[3] (۱۹۷۹) ظرفیت نگهداری رطوبت سیزده خاک را در پتانسیل ماتریک مختلف، از طریق رگرسیون چند متغیره و با استفاده از مقادیر شن، سیلت، رس، مواد آلی و وزن مخصوص ظاهری خاک تخمین زدند که همبستگی مقادیر واقعی رطوبت و مقادیر پیش‌بینی شده آن زیاد بود (۱۱). پن و همکاران[4] (۲۰۰۸) طی مطالعه‌ای رطوبت خاک را به مدت ۷ ماه توسط TDR در فضای شبکه‌ای به‌صورت افقی با فواصل مشخص اندازه‌گیری کردند. نتایج نشان داد توپوگرافی، پوشش گیاهی و بافت خاک از جمله عواملی هستند که رطوبت خاک را بعد از هر بارش تحت‌تأثیر قرار می‌دهند (۲۵). استودارت و همکاران[5] (۱۹۷۵) مهمترین عامل محدود-کننده تولید گیاهان را کمبود رطوبت خاک معرفی کردند و اعلام کردند که هر عاملی که موجب کاهش جریان‌های سطحی و افزایش ذخیره رطوبت خاک شود می‌تواند در افزایش تولید مؤثر باشد (۳۳). چن و همکاران[6] (۲۰۰۷) گزارش کردند که رطوبت خاک محتوی رطوبت خاک، آب قابل دسترس برای تبخیر از سطح زمین و در نتیجه رشد و تولید محصولات را تحت تأثیر قرار می‌دهد، از این‌رو اطلاعات قابل قبول از داده‌های رطوبت خاک ابزار مهمی برای پیش‌بینی عملکرد محصولات است (۶)، بنابراین در این پژوهش نوع بافت خاک در واحدهای کاری موجود در منطقه تعیین شد و ارتباط بین بافت خاک با ویژگی‌های شیمیایی خاک و تولید گونهٔ *Bromus tomentellus* بررسی شد.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه در این پژوهش زیرحوزه حسنجون از حوزه طالقان میانی است که در ارتفاعات جنوبی البرز مرکزی و در ۹۰ کیلومتری شمال غرب تهران واقع شده است (طول جغرافیایی ´۳۷ °۵۰ تا ´۵۰ °۵۰ شرقی و عرض جغرافیایی ´۳۷ °۵۰ تا ´۵۰ °۵۰ شمالی).

1- Thomas
2- Johns
3- Gupta & Larson
4- Pan
5- Stoddart
6- Chen

وسعت این منطقه ۹۳۲۳ هکتار است حداقل ارتفاع منطقه ۱۷۰۰ متر و حداکثر آن ۳۱۰۰ متر از سطح دریا است. منطقهٔ مورد مطالعه شامل ۵ تیپ اراضی است بیشترین سطح منطقه را مراتع به خود اختصاص داده‌اند. متوسط بارندگی سالانه ۵۰۰ میلی‌متر است (۳۹). ابتدا با کمک نقشه ۱:۵۰۰۰۰ و پیمایش صحرایی و با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی (GIS)، نقشه‌های شیب، جهت، زمین-شناسی و رخساره‌های ژئومورفولوژی تهیه و در نهایت با تلفیق آنها نقشهٔ واحدهای کاری منطقهٔ مورد مطالعه تهیه شد. سپس در هر ۳۰ واحدکاری پروفیلی به عمق نفوذ ریشه‌دوانی گیاهان حفر شد. به‌منظور اندازه‌گیری وزن مخصوص ظاهری ابتدا نمونهٔ دست‌نخورده از پروفیل خاک برداشت شد و پس از تشخیص و تفکیک افق‌ها به برداشت نمونه خاک اقدام شد. ویژگی‌های شیمیایی خاک شامل pH، EC، N، P، K، OC، $CaCo_3$ به‌منظور بررسی ارتباط آنها با بافت خاک اندازه‌گیری شدند. به مقدار رطوبت باقیمانده پس از خروج آب ثقلی از خاک بر اثر نیروی جاذبه، ظرفیت زراعی (FC)[1] یا حد بالای رطوبت خاک می‌گویند (۳۲). محدودهٔ دیگر بازده رطوبتی خاک که گیاه در آن قادر به جذب رطوبت از خاک نیست، نقطه پژمردگی دائم است که با PWP[2] نشان داده می‌شود (۳). عامل FC و WP با استفاده از دستگاه صفحات فشاری برای هر نمونه به‌طور جداگانه اندازه‌گیری شد. برای این منظور ابتدا نمونه‌های اشباع خاک تحت فشار ۳۰ کیلو پاسکال برای تعیین رطوبت در حد ظرفیت مزرعه و فشار ۱۵۰۰ کیلو پاسکال برای تعیین میزان رطوبت در نقطه پژمردگی قرار گرفتند. سپس با اعمال عمق افق‌های پروفیل خاک، میانگین وزنی برای نقطه پژمردگی و ظرفیت زراعی مطابق رابطه‌های (۱) و (۲) محاسبه شد.

رابطه (۱) میانگین وزنی ظرفیت زراعی

$$FC= FC_1\times h_1+FC_2\times h_2+FC_3\times h_3/H(cm)$$

رابطه (۲) میانگین وزنی نقطه پژمردگی

$$WP= WP_1\times h_1+WP_2\times h_2+WP_3\times h_3/H(cm$$

در رابطه‌های بالا h_1 تا h_3: عمق افق‌های اول تا سوم پروفیل خاک و H: عمق کل افق‌های خاک است.

آب قابل دسترس مقدار رطوبتی است که بین دو حد پتانسیل ظرفیت زراعی FC و نقطه پژمردگی PWP قرار داشته که گیاه از زمان شروع حد FC نسبت به جذب آب اقدام می‌کند و با علامت AW[3] نشان داده می‌شود (۳). مقدار آب قابل دسترس از رابطه (۳) محاسبه می‌شود (۱۴):

رابطه (۳) $$TAW=[FC–PWP/100]\times BD\times D$$

که در آن FC: ظرفیت زراعی (درصد)، PWP: نقطه پژمردگی (درصد)، BD: وزن مخصوص ظاهری ($gr.cm^3$) و D: عمق ریشه‌دوانی (mm) است.

وزن مخصوص ظاهری بوسیله رابطه (۴) بدست می‌آید (۱۴):

رابطه (۴) $$P_b= Ms/Vt \quad [Kg.m^{-3} \text{ یا } gr.cm^{-3}]$$

که در آن Ms: وزن خاک خشک (گرم) و Vt: حجم سیلندر است. مقدار Vt نیز با استفاده رابطه (۵) بدست می‌آید (۲۳):

رابطه (۵) $$V=[3.14D^2]\times H/4$$

که در این رابطه D^2: قطر داخلی استوانه و H: ارتفاع استوانه است.

از مجموع آب قابل دسترس بخشی از آن به سهولت جذب گیاه می‌شود که به آن آب سهل‌الوصول گویند که با علامت RAW[4] نشان داده می‌شود و با استفاده از رابطه (۶) بدست می‌آید (۳):

رابطه (۶) $$RAW= (TAW)\ (MAD)$$

در این رابطه RAW: آب سهل‌الوصول (mm/m)، TAW: کل آب قابل دسترس (mm/m) که از رابطه (۳) بدست می‌آید و (MAD)[5]: حداکثر تخلیه مجاز است و بیانگر مقدار آبی است که موجب رساندن محتوی رطوبت خاک به نقطه ظرفیت زراعی می‌شود (۱۸) و برای گیاهان مرتعی ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود (۲).

سپس به‌منظور اندازه‌گیری تولید و ارتباط آن با آب قابل دسترس می‌بایست یک گونهٔ گیاهی مشترک در تمام واحدهای کاری منطقه را انتخاب می‌کرد تا امکان مقایسه

1- Field Capacity
2- Permanent Wilting Point
3- Available Water
4- Readily Available Water
5- Maximum Allowable Deficiency

تولید در بین بافت‌های مختلف خاک فراهم می‌شد، از این‌رو ابتدا یک بازدید کلی از منطقه به‌منظور انتخاب گونهٔ گیاهی مشترک و خوشخوراک *Bromus tomentellus* در همه واحدهای کاری انجام شد. سپس در هر واحد کاری ۲ ترانسکت ۱۵۰ متری (در راستای شیب و عمود بر شیب) به گونه‌ای که با محل‌های نمونه‌برداری در خاک منطبق باشد قرار داده شد. در امتداد هر ترانسکت با استفاده از روش تصادفی سیستماتیک اقدام به استقرار پلات یک متر مربعی (باتوجه به نوع و پراکنش گونه‌های گیاهی) گردید. به گونه‌ای که ۱۵ پلات هر کدام به فاصله ۱۰ متر از یکدیگر در امتداد ترانسکت‌ها مستقر شد. در مجموع ۳۰ پلات در هر واحد کاری استفاده شد. سپس به قطع و توزین گونه مورد نظر اقدام شد. برای بررسی صفات و ویژگی‌های مختلف خاک تجزیهٔ واریانس یکطرفه بر روی صفات انجام شد و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد.

نتایج

نتایج تجزیهٔ واریانس خصوصیات خاک در گروه‌های بافتی مورد مطالعه در جدول (۱) آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود از نظر نیتروژن و سیلت در بافت های مختلف در سطح آماری ۵ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد و در مورد آهک، رس، سنگریزه و فسفر اختلاف آماری در سطح یک درصد وجود دارد و از نظر اسیدیته و هدایت الکتریکی در بافت‌های مختلف اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

در جدول (۲) نتایج حاصل از مقایسه میانگین هر یک از خصوصیات بالا نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود خاک‌های رسی بالاترین درصد رس و کربن آلی را به خود اختصاص داده‌اند و بالاترین مقدار درصد شن در خاک شن لومی مشاهده می‌شود.

نتایج تجزیهٔ واریانس گروه‌های مختلف بافت خاک بر روی ویژگی‌های وزن مخصوص ظاهری، ظرفیت زراعی، نقطه پژمردگی، آب قابل دسترس، آب سهل الوصول و تولید در جدول (۳) آورده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود در مورد ویژگی نقطه پژمردگی اختلاف معنی‌داری در بین گروه‌های بافتی مشاهده نمی‌شود و تنها در وزن مخصوص ظاهری در سطح آماری پنج درصد اختلاف معنی دار وجود دارد و در سایر پارامترها در سطح آماری یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

برای بررسی مقایسهٔ میانگین خصوصیات خاک و تولید علوفه در بافت‌های گوناگون آزمون دانکن بر روی داده‌ها انجام شد. با توجه به نتایج، ملاحظه می‌شود که خاک‌های رسی بالاترین درصد رطوبت نقطه ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی را به خود اختصاص داده‌اند و در پی آن بالاترین مقادیر آب قابل دسترس و آب سهل‌الوصول نیز در خاک‌های رسی مشاهده می‌شود و بعد از آن به‌ترتیب خاک‌های لومی، لومی رسی شنی، لوم شنی و شن لومی بالاترین مقادیر آب قابل دسترس و آب سهل‌الوصول را به خود اختصاص داده‌اند. این در حالی است که بالاترین مقادیر تولید در خاک‌های لومی مشاهده می‌شود (جدول ۴). از طرفی رابطه بین تولید گونهٔ *Bromus tomentellus* با درصد رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی هر کدام از گروه‌های بافتی مورد نظر از طریق رابطه رگرسیون به‌صورت زیر به‌دست آمد.

رابطه (۷) $Yield=33.87\ (FC)+2.96$

جدول ۱- تجزیه واریانس خصوصیات خاک در گروه‌های بافتی موجود در واحدهای کاری منطقه مورد مطالعه

منابع تغییر	میانگین مربعات											
	df	آهک	کربن آلی	رس	سیلت	شن	سنگریزه	نیتروژن	فسفر	پتاسیم	اسیدیته	هدایت الکتریکی
بافت خاک	۴	۲۵۹/۹۵**	۰/۵۹۷ n.s	۲۶۳۷/۹۲**	۲۹۶/۵۳*	۲۸۱۵/۵۶**	۲۹۹۶/۵۴**	۰/۰۱۹*	۹۷/۴۰**	۴۰/۸۶**	۰/۴۹۰ n.s	۰/۱۶۵ n.s
خطای آزمایش	۲۵	۱۹/۹۷	۰/۲۶۶	۲۵/۹۵	۷۳/۱۹	۸۱/۲۲	۴۳۵/۸۴	۰/۰۰۶	۱۴/۱۱	۴/۴۰	۲/۱۵	۰/۰۹۹

n.s: عدم وجود اختلاف معنی‌دار *: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد **: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول۲- مقایسه میانگین خصوصیات خاک در گروه‌های بافتی مورد بررسی در واحدهای کاری منطقه مورد مطالعه

بافت خاک	کربنات کلسیم (٪)	کربن آلی (٪)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	سنگریزه (٪)	نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	اسیدیته	هدایت الکتریکی (ds/m)
Clay	۱۶/۶۶a	۱/۱۷a	۵۷/۰۸a	۱۷/۱۴bc	۲۵/۷۷c	۱۹/۰۹b	۰/۱۵۳۹a	۲۲/۷۰a	۱۱/۷۷a	۷/۷۲a	۰/۴۶۲۰a
اشتباه معیار	۷/۲۶	۰/۱۰	۲/۷۱	۲/۶۲	۲/۴۲	۷/۲۸	۰/۰۳۸	۱/۷۸	۰/۶۷	۰/۱۸	۰/۱۸
Sandy clay loam	۲/۷۵b	۰/۷۷۸۰a	۲۶/۷۰b	۱۹/۷۰b	۵۳/۵۸b	۳۹/۶۰ab	۰/۰۴۶۲ab	۱۹/۶۲bc	۸/۴۱b	۷/۶۷a	۰/۱۲۲۸a
اشتباه معیار	۰/۲۲	۰/۲۶	۲/۶۱	۲/۰۳	۲/۸۳	۸/۲۰	۰/۰۰۶	۱/۸۵	۰/۶۹	۰/۱۶	۰/۱۹
Loam	۳/۸۹b	۱/۱۶a	۲۱/۶۷bc	۳۸/۷۸a	۳۹/۵۳c	۴۵/۳۷ab	۰/۰۵۳۰ab	۳۱/۷۲a	۶/۵۰b	۷/۶۰a	۰/۲۰۵۰a
اشتباه معیار	۱/۷۶	۰/۲۴	۳/۴۴	۴/۰۸۲	۰/۶۳	۳۵/۵۵	۰/۰۰۹	۲/۶۶	۱/۶۵	۰/۱۹	۰/۰۸
Sandy loam	۴/۵۸b	۰/۵۹۷۵a	۱۴/۳۶cd	۱۸/۹۷bc	۶۶/۶۲b	۶۴/۸۲a	۰/۰۴۴۴ab	۱۸/۹۳bc	۶/۶۶b	۷/۲۲a	۰/۱۳۸۷a
اشتباه معیار	۰/۸۸	۰/۱۷	۰/۶۹	۲/۹۸	۳/۲۸	۴/۵۳	۰/۰۱۴	۰/۴۷	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۱۳
Loamy Sand	۲/۷۱b	۰/۳۴۵۰a	۹/۵۵d	۵/۳۹c	۸۵/۰۴a	۶۸/۵۵a	۰/۰۲۵۵b	۱۴/۹۰c	۵/۴۳b	۷/۹۵a	۰/۱۳۰۰a
اشتباه معیار	۰/۵۷	۰/۲۲	۱/۰۷	۸/۷۹	۳/۷۲	۱۵/۸۳	۰/۰۰۸	۲/۴۰	۰/۵۶	۰/۱۵	۰/۱۰

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار و قرار گرفتن در یک گروه می‌باشد.

جدول۳- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی خاک و تولید مرتع در واحدهای کاری منطقه مورد مطالعه

منابع تغییر		میانگین مربعات					
	df	وزن مخصوص ظاهری	ظرفیت زراعی	نقطه پژمردگی	آب قابل دسترس	آب سهل‌الوصول	تولید
بافت خاک	۴	۰/۱۲۲*	۰/۰۰۹**	۰/۰۰۴n.s	۹۵۰۹/۸۹**	۲۳۸۴/۵۱**	۱۴۷/۹۷**
خطای آزمایش	۲۵	۰/۰۴۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۱۵۵۱/۹۲	۳۸۸/۸۱	۷/۳۹

n.s: عدم وجود اختلاف معنی‌دار *: اختلاف معنی-دار در سطح ۵ درصد **: اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد

جدول ۴- مقایسه خصوصیات فیزیکی خاک و تولید علوفه گروه‌های بافتی مورد مطالعه با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن

بافت خاک	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm^3)	درصد رطوبت در ظرفیت زراعی	درصد رطوبت در نقطه پژمردگی	آب قابل دسترس (mm/m)	آب سهل‌الوصول (mm/m)	تولید (kg/he)
Clay	۱/۳۰ab	۰/۲۶۶۷a	۰/۱۶۶۷a	۱۲۳/۹۹a	۶۱/۹۹a	۱۴/۱۱b
اشتباه معیار	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۱	۱۸/۵۱	۹/۲۵	۴۳/۰۷
Sandy clay loam	۱/۳۸ab	۰/۱۸۴۰b	۰/۱۱a	۷۵/۳۵b	۲۸/۶۷b	۱۲/۷۱b
اشتباه معیار	۰/۰۸	۰/۰۳	۰/۰۲	۱۷/۵۶	۸/۷۸	۳۲/۸۱
Loam	۱/۰۹b	۰/۲۰۵۰ab	۰/۱۲۵۰a	۱۰۵/۲۱ab	۵۲/۶۰ab	۱۸/۶۳a
اشتباه معیار	۰/۰۷	۰/۰۱	۰/۰۲	۴۱/۰۷	۲۰/۵۴	۷۵/۱۷
Sandy loam	۱/۵۲a	۰/۱۸۷۵b	۰/۱۲۲۵a	۴۴/۵۷b	۲۲/۲۱b	۶/۱۵c
اشتباه معیار	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۰۱	۵/۲۷	۲/۳۳	۲۳/۱۱
Loamy Sand	۱/۴۹a	۰/۱۷b	۰/۱۲a	۴۳/۷۳b	۲۱/۸۶b	۳/۷۱c
اشتباه معیار	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴	۲۲/۲۰	۱۱	۲۴/۶۸

حروف مشابه در هر ستون بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار و قرار گرفتن در یک گروه

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان می‌دهد بالاترین مقدار رس و در پی آن بالاترین درصد رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی مربوط به خاک‌های رسی است. همچنین مشاهده شد خاک‌های با بافت ریز مانند خاک‌های رسی و لومی رطوبت قابل استفاده بیشتری نسبت به خاک‌های درشت بافت دارند. خاک مخزن نگهداری رطوبت برای گیاه است. خاک‌های مختلف مقادیر متفاوتی آب را در خود نگه می‌دارند که به بافت و توزیع اندازه خلل و فرج خاک بستگی دارد (۱ و ۱۹). وو و همکاران[1] (۱۹۹۰) ویژگی‌های نگهداری رطوبت را به توزیع اندازه ذارت، توزیع اندازه خلل و فرج و توزیع اندازه خاکدانه‌ها مربوط دانسته‌اند. این پژوهشگران عقیده دارند نسبت توزیع اندازه ذرات به توزیع اندازه روزنه‌ها و خاکدانه‌ها در تعیین قدرت نگهداری رطوبت خاک بسیار مهم است. مانریک و همکاران[2] (۱۹۹۱) نیز نشان دادند که مقدار آب در نقطه ظرفیت زراعی با درصد رس همبستگی مستقیم و با درصد شن رابطه معکوس و غیرمستقیم دارد. نتایج نیکولاس[3] (۱۹۸۹) نشان داد که هر چه مقدار رطوبت در نقطه FC بالاتر و یا مقدار رطوبت در نقطه PWP کمتر باشد ظرفیت نگهداری آب خاک نیز بیشتر خواهد بود. سینگو[4] (۲۰۱۱) نیز اعلام کرد که درصد رس عامل اصلی محدودکننده دسترسی آب در خاک در نقطه پژمردگی است. یانزی[5] (۲۰۱۱) در بررسی آب سهل‌الوصول خاک‌های با بافت متفاوت به این نتیجه رسید که مقدار آب سهل‌الوصول در خاک‌های لوم شنی به‌دلیل تراکم، محتوی رس و مواد آلی کمتر، نسبت به خاک‌های رس لومی و لوم رسی کمتر است که با نتایج این تحقیق همسو می‌باشد.

تولید گونهٔ *Bromus tomentellus* در خاک‌های با بافت لومی نسبت به بقیه بافت‌ها با دارا بودن آب قابل دسترس و درصد ذارت سیلت (ذرات حاصلخیز کننده خاک) بیشتر، بالاتر می‌باشد و خاک‌های شنی لومی کمترین مقدار تولید گونهٔ *B. tomentellus* را به‌خود اختصاص داده‌اند که کمبود آب قابل دسترس ناشی از بافت درشت در این خاک‌ها یکی از دلایل کاهش تولید این بافت‌ها نسبت به بقیه موارد می‌باشد. باید اذعان کرد که با تهیه نقشهٔ واحد کاری منطقه اثر عامل توپوگرافی شامل شیب و جهت و بر روی عوامل مورد بررسی و تولید از میان برداشته شد. استون و اسچلگل[6] (۲۰۰۶) اعلام کردند ۷۰ درصد تغییرات عملکرد گندم در قسمتی از دشت‌های آمریکا که آب عامل محدودکننده تولید است مربوط به ظرفیت نگهداری آب خاک است. در مناطقی که بارندگی سالانه کمتر از ۵۰۰ میلی‌متر است بارندگی نسبت به سایر عوامل بیشترین همبستگی را با تولید دارد، ولی در مناطقی که بارندگی بیشتر از ۵۰۰ میلی‌متر باشد رطوبت خاک عامل تعیین‌کننده تولید در منطقه است (۱۳). هنگامی‌که مقدار آب خاک کاهش می‌یابد به‌همان اندازه به دنبال آن درجه حرارت تاج پوشش و تنش آبی گیاهان هم افزایش می‌یابد که در نهایت منجر به کاهش تولید محصولات می‌شود (۳۰).

در این تحقیق مقدار نیتروژن و پتاسیم در خاک‌های رسی نسبت به بقیه خاک‌ها بالاتر بود. نیتروژن نقش مهمی در استفاده آب برای گیاهان دارد و آن را تقویت می‌کند. حتی مشاهده شده که در اکوسیستم‌های خشک آب و نیتروژن محدود کننده تولیدات اولیه است. (۲۶). نتایج سانجی و همکارن[7] (۲۰۰۹) نشان داد که روابط مثبتی بین مقدار رس، مواد آلی و نیتروژن وجود دارد.

در ارتباط با پتاسیم مک‌لین[8] (۱۹۶۱) پتاسیم خاک-های با بافت مختلف کانادا را مقایسه کرد و نشان داد که میزان متوسط پتاسیم خاک‌های رسی ۲ برابر خاک‌های لیمونی نرم، ۴ برابر خاکهای لیمونی درشت و ۱۱ برابر خاک‌های شنی بوده که علت غنی بودن خاک‌های رسی را دارا بودن خاصیت تبادلی و تثبیت بیشتر کانی‌های رسی معرفی کرد.

مطابق نتایج به ترتیب خاک‌های لومی و رسی بیشترین مقدار فسفر را به خود اختصاص دادند. فسفر قابل جذب در خاک توسط عوامل متعددی نظیر واکنش خاک، میزان موادآلی رطوبت خاک، بافت خاک و مقدار رس کنترل می‌شود (۳۵). همانگونه که در نتایج این

1- Wu
2- Manrique
3- Nicholas
4- Singo
5- Yuanzi
6- Ston & Schlegle
7- Sanjay
8- Maclean

تحقیق مشاهده شد خاک‌های رسی بالاترین درصد کربنات کلسیم را به خود اختصاص دادند. افزایش کربنات کلسیم منجر به کاهش هدایت هیدرولیکی و افزایش حفظ و نگهداری رطوبت خاک می‌شود (۱۲). گلابس وتولونا[1] (۲۰۰۰) در بررسی‌های خود به این نتیجه رسیدند که پتانسل آب خاک با تغییرات کربنات کلسیم تغییر می‌کند و توانایی خاک برای ذخیره و رها کردن کردن آب برای گیاه با توجه به نوع بافت خاک (میزان رس) و تجمع نمک‌های محلول تغییر می‌کند.

در هر خاکی محتوی مواد آلی خاک با ریز شدن بافت خاک افزایش می‌یابد و این بیانگر توانایی اثر اندازه ذزات سیلت و رس بر روی مجموعه مواد آلی ریز و درشت و حفظ و حمایت آنها در برابر فرآیند معدنی شدن می‌باشد (۳۶) نتایج بدست آمده در این تحقیق نیز این موضوع را اثبات کرد. امرسون[2] (۱۹۹۵) بیان کرد با افزایش ماده آلی در علفزارها، مقدار رطوبت در FC و PWP افزایش می‌یابد. امرسون و همکاران (۱۹۹۴) گزارش دادند که صرفنظر از مقدار رس، با افزایش مقدار کربن آلی، ظرفیت نگهداری رطوبت در اثر ژل‌های حاصل از تجزیه بقایای آلی و ترشحات میکروبی، افزایش می‌یابد. زین و همکاران[3] (۲۰۰۷) و شرستا و همکاران[4] (۲۰۰۷) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافته‌اند.

هدایت الکتریکی خاک عامل کلیدی برای اندازه‌گیری تغییرپذیری خصوصیات مکانی خاک مانند شوری، بافت و آب خاک است. بر اساس نتایج این تحقیق، خاک‌های رسی و بعد از آن خاک‌های لومی بالاترین مقدار هدایت الکتریکی را دارند. کروین[5] (۲۰۰۵) و شونین و همکاران[6] (۲۰۰۴) همبستگی تغییرات هدایت الکتریکی را با محتوی رس خاک گزارش دادند، بنابراین با مشخص کردن نوع بافت خاک می‌توان علاوه بر پی‌بردن به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک میزان ذخایر آب خاک را نیز مشخص کرد و نسبت به اصلاح و احیاء مراتع با تکیه بر نوع بافت خاک و میزان رطوبت خاک اقدام کرد.

1- Globus & Tuleninova
2- Emerson
3- Zin
4- Shrestha
5- Corwin
6- Shevnin

References

1- Afyuni, M., D. K. Cassel & W. P. Robarge, 1993. Effects of landscape position on soil water and corn silage yield, Soil Sic. So, Am. J, 57: 1573-1580.
2- Alemi, M.H., 1987. Design of irrigation systems, Knowledge and Technology publications, 384 p.
3- Alizadeh, A., 2004. Design of irrigation systems, Astane-e-e ghods publication, 583P.
4- Berndtsson R & HS. Chin, 1994. Variability of soil water content along a transect in a desert area, Journal of Arid Environments, 27: 127-139.
5- Canton, Y., A. Sole-Benet & F. Domingo, 2004. Temporal and spatial of soil moisture in semi arid badlands of SE Spain, Journal of Hydrology, 285: 199-214.
6- Chen, Q., Li. Z.Wang & X.L. Wei, 2007. The study of estimating soil moisture using ERS wind scatter meter, Journal of Remote Sensing in Chin, 11(6): 803-810.
7- Corwin, D. L., 2005. Geospatial measurement of apparent spatial variability. In: Soil-water-solute characterization: opena An Integrated Approach (Alvarez-Benedi J:Munoz-Carpena R, (eds), pp55-69. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
8- Emerson, W.W.,1995. Water retention, organic C and soil texture, Aus. J. Soy. Res. 17:45-56.
9- Emerson, W.W., R.C. Foster, J.M. Tisdal & D. Weissmann, 1994. Carbon content and bulk density of irrigated natrixeralf in relation to three root growth and orchard management, Aus. J. Soil Res. 13:31-39.
10- Globus, A.M. & O.K. Tuleninova, 2000. Chemical, Matric and osmotic potentials of water in the chemically no equilibrium soil, Eurasian Soil Science, 33: 497-500.
11- Gupta, S.C. & W.E. Larson, 1979. . Estimating soil water retention characteristics from particle size distribution, organic matter matter percent and bulk density, Soil Sci. 15: 1633-1637.
12- Hennessy, J.T., R. P. Gibbens, J.M. Tromble & M. Cardenas, 1983. Water properties of caliches', Journal of Range Management, 36(6): 723-726.
13 Holechek, J.L., R.D. Piper & H.H. Carlton**,** 1989. Range management: principles' and practices Journal of Range Management, 27: 43-45
14- Jafari haghighi, M., 2003. Methods of soli analysis (sampling and main analysis physical and chemical), Neda-e Zoha Publications, 236P. (In Persian)
15- Jafari, M & F. Sarmadian, 2003. Fundamentals of soil science and soil taxonomy, University of Tehran Press, 788P.
16- Jamali, B., G. Ahmadian, S. Javanmard, T. Golmakani & M. Maleki, 1998. Importance monitoring of soil moisture in agricultural water productivity, eleventh meeting, the National Committee on Irrigation and Drainage.
17- Johns, G.G., 1981. Hydrological processes and herbage production in shrub invaded poplar box(Eucalyptus populated) wood lands Australia Rang land Journal, 3:45-55.
18- Keller, J. & R.D. Bliesner, 1990. Sprinkle and trickle irrigation, published by Van Nostrand Reinhold New York, 652p.
19- Lund, Z.F., 1959. Available water holding capacity of alluvial soils in Louisiana, Soil Sic. Soc, Am. Proc. 23:1-3.
20- Lutz, H.J. & R. F. Chandler**,** 1949. Forest soil and Forest growth Published by John wily and sons, London, 514 PP.
21- Maclean, A.J., 1961. Potassium-supplying power of some Canadian soils. Canadian Journal. Soil Sci,41: 196-206.
22- Manrique, L. A., C. A. Jons & P.T. Dyke, 1991. Predicting soil water retention characteristics from soil physical and chemical properties . Common. Soil Sci. and Plant Anal. 22 (17&18): 1874-1860.
23- Nawabzadeh, M.,2007. General soil science, Agricultural Education Publications,176P. (In Persian).
24- Nicholas, M.E., 1989. Effect of drought and high temperature on grain and growth of wheat. Australian journal of plant physiology, 11: 553-556.
25- Pan, Y.X., X.P. Wang, R.L. Jia, Y.W. Chan & M.Z. He, 2008. Spatial variability of surface soil moisture content in are-vegetated desert area in Shapotou, Northern, China, Journal of Arid Environment, 72: 1675-1683.
26- Phoenix, G.K., R.E. Booth, J.R. Leake, D.J. Read, J.P. Grime & J.A. Lee, 2003. Effects of enhanced nitrogen deposition and phosphorus limitation on nitrogen budgets of semi-natural grasslands. Global Change Biology, 9: 1309-1321.
27- Sanjay, K., J. Gami, G. Lauren & J. M. Duybury, 2009. Influence of soil texture and cultivation on carbon and nitrogen levels in soils of the eastern Indo Gang tic P Lains. Geoderma, 153: 304-311.
28- Shevnin, V., O. Delgado, A. Mousatov & A Ryjov, 2004. Soil resistivity measurements for clay content estimation and its application for petroleum contamination study, SAGEEP, Colorado. Springs, P: 396-408.
29- Shrestha, B.M., B.R. Singh, B.K. Sitaula, R. Lal & R.M. Bajracharya, 2007. SOIL Aggregate and particle - associated organic carbon under different land uses in Nepal. Soil Soc. Am. J, 71: 1194-1203.

30- Simesk, M., T.Tonkaz, M. Kacira, N. oglh. Comlekci & Z. Dogan, 2005. The effect of different irrigation regimes on cucumber (Cu cumbis sativus L.) yield and yield characteristics under open field condition, Agricultural Water Management, 73: 173-191.
31- Singo, J.D., M.A. Ruiz Gabarron Galeote, J.F. Martinez Murillo & R. Gareia Marina, 2011. Vegetation strategies for soil water consumption along pluvial metric gradient in southern Spain, Catena, 48: 12-20.
32- Soltani, A & A. faraji, 2007. Soil-plant and water relationships, Jahad Daneshgahi Mashhad pub.,246P. (In Persian)
33- - Stoddart, L., A. Smith, D. Box & W. Thadis, 1975. Range management, McGraw-Hill Book Company.
34- Stone, L. R. & A. J. Schlegle, 2006. yield- water supply relationships of grain sorghum and winter wheat. Agronomy journal, 98: 1359-1366.
35- Tisdale, S.L., W.L. Nelson, J.D. Beaton & J.L. Havlin, 1993. Soil fertility and fertilizer. 5th ed. McMillan Publishing Co., New York.
36- Tisdall, J.M. & J.M. Oades**,** 1982. Organic matter and water stable aggregates in soils. J. Soil Sic, 33: 141-163.
37- Thomas, C.D., A. Cameron, R.E. Green, M. Bakkenes, L.J. Beaumont, Y.C. Collin ham, B.F.N. Erasmus, A. Graing, L. Hannah, L. Hughes, B. Huntley, A.S. Van Jaarsveld, G.F. Midgley, Miles, M.A. Ortega-Huerta, A. Townsend Peterson, O.L. Phillips & S.E Williams, 2004. Extinction risk from climate change Nature, 427: 145-148.
38- Wu, L., J.A. Vomocil & S.W. Childs**,** 1990. Pore size, particle size and aggregate size and water retention. Soil. Sci. Soc. Am .J, 54: 952-956.
39- Yousefi khanghah, sh., 2004. Determination range suitability using GIS (case study Taleghan region). M.Sc thesis. Faculty of Natural Resources, University of Tehran. (In Persian).
40- Yuanzhi, Wu., H. Mingbin & G Jacques, 2011. Transpiration response to water availability for winter wheat as affected by soil texture. Agricultural Water Management, 98: 569-576.
41- Zin, Y.L., R. Lal & D. V.S. Resck, 2007. Edaphic controls on soil organic carbon relation in the Brazilian Carr ado: texture and mineralogy. Soil Sci. Soc. Am. J, 71: 1204-1214.

Effects of soil characteristics on available soil moisture and *Bromus tomentellus* forage production (Case study: Hasanjun basin in Taleghan region)

S. Bagheri[1], M. Jafari[2*], A. Tavili[3], H.R. Abbasi[4] & A. Moeini[5]

Received: 20 June 2012, Accepted: 05 May 2013

Abstract

Available soil moisture has great influence on rangeland production and it highly depends on the types of soil texture. This study aimed to evaluate the effects of soil texture on *Bromus tomentellus* yield. The relationships between some soil properties with soil texture were also studied. Geomorphology methods and GIS techniques were used to provide land unit maps in scale of 1:25000. In each unit, the amounts of pH, EC, N, P, K, OC, %CaCo3 and soil texture of soil samples were measured. The *B. tomentellus* yield was also measured in all unites. Vegetation cover of the species were then studied in 15 plots ($1m^2$) along two 150 meters transects. Analysis of variance and Duncan test were used to compare the water availability in different soil textures. According to the results, soil water capacity in "clay" and "loamy sand soils" were 0.2 % and 0.1% respectively. It indicated that clay soils are able to store higher water contents. Electrical conductivity, pH, and organic carbons of soil samples in different texture types did not vary significantly but other studied soil properties were different. The land units dominated by "loam" and "loamy sand" soil texture had highest (18/63 kg/hec) and lowest (3/71 kg/hec) *B. tomentellus* yields.

Key words: Soil texture, Water availability, Field capacity, Permanent wilting point, *Bromus tomentellus*.

1- M.Sc. Graduate of Range Management, Natural Resources Faculty, University of Tehran.
2- Professor, Natural Resources Faculty, University of Tehran.
*:Corresponding author: jafary@ut.ac.ir
3- Associate Professor, Natural Resources Faculty, University of Tehran.
4- Research Instructor of Forests and Rangelands. Desert Research Division
5- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University Tehran (IAU)

بررسی تأثیر تغییرات شیب و عملیات اصلاح مرتع بر ترسیب کربن و کاتیون‌های خاک (مطالعهٔ موردی: دشت کالپوش، خراسان شمالی)

عیسی جعفری فوتمی[1*]، حمید نیک نهاد قرماخر[2]، موسی اکبرلو[2] و عبدالرضا بهره‌مند[3]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۳/۱۵

چکیده

در این مطالعه تأثیر تغییرات شیب و عملیات اصلاح مراتع دشت کالپوش واقع در استان خراسان شمالی بر ترسیب کربن و کاتیون‌های خاک بررسی شد. در منطقهٔ عملیاتی و شاهد نمونه‌برداری به روش سیستماتیک تصادفی در ۵ تکرار و از عمق ۰-۱۵ سانتی‌متری خاک و در پنج موقعیت شیب (قله، شانه‌شیب، شیب‌پشتی، پای‌شیب و پنجه‌شیب) انجام شد. در هر موقعیت شیب، از خاک بین بوته‌های آتریپلکس، خاک زیر بوته‌های آتریپلکس (آتریپلکس‌ها داخل فاروها کاشته شده‌اند) و منطقهٔ شاهد نمونه‌برداری شد (در مجموع ۵۰ نمونهٔ خاک از منطقهٔ عملیاتی و ۲۵ نمونهٔ خاک از منطقهٔ شاهد). ویژگی‌های خاک از قبیل وزن مخصوص ظاهری، کربن‌آلی، نیتروژن، تخلخل، کربن ترسیب شده، سدیم، کلسیم، منیزیم، پتاسیم و ظرفیت تبادل کاتیونی در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تجزیهٔ واریانس و آزمون LSD استفاده شد. نتایج نشان داد که میزان ازت در منطقهٔ شاهد و موقعیت قله (۰/۷۴ درصد)، کربن آلی در منطقهٔ شاهد و موقعیت قله (۵/۲۸ درصد) و میزان کربن ترسیب‌شده در خاک مرتع شاهد و موقعیت قله (۵۶/۱۳ ton c/ha) بیشتر از دو تیمار دیگر است. همچنین کاتیون‌های مورد بررسی در خاک زیر بوته‌ها بیش از دو تیمار بین بوته و شاهد است.

واژه‌های کلیدی: عملیات اصلاحی، تغییرات شیب، تخریب خاک، آتریپلکس‌کاری.

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*: نویسندهٔ مسئول: Isa.jafari84@gmail.com

۲- استادیار گروه مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- دانشیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

فرسایش یک تخریب جدی برای زمین محسوب می‌شود و نزدیک به ۴۰٪ اراضی زارعی جهان را تهدید می‌کند (۱۷). حفاظت خاک به‌عنوان گزینه بازدارنده فرسایش، در راستای کاهش هزینه‌های فرسایش و افزایش بهره‌وری کشاورزی از اهمیت خاصی برخوردار است (۱۱). اصلاح مراتع سلسله عملیاتی است که جهت افزایش بازدهی تولید و با رعایت شرایط اکولوژیکی در هر منطقه به مورد اجرا گذارده می‌شود. اصلاح و احیای مراتع موجب افزایش کمی و کیفی تولید علوفه شده و فرآورده‌های دامی را به حداکثر مقدار ممکن می‌رساند. یکی از روش‌های احیا و اصلاح مراتع بوته‌کاری است. در مراتع مناطق خشک، اغلب از روش‌های مرتعکاری همراه با ذخیره بارش استفاده می‌شود که به آن روش بیومکانیکی گویند و از این راه حداقل بارندگی منطقه برای استقرار گونه‌های گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲). خصوصیات و ذخایر مواد غذایی در خاک به شدت به نوع پوشش گیاهی وابسته است، در واقع خصوصیات خاک متأثر از پاسخ به فعالیت‌های ریشه و خصوصیات لاشبرگی است که از گیاهان چندساله به ناحیه زیرتاج پوشش آنها فرو می‌ریزد (۳). قربانیان و جعفری (۲۰۰۷) روابط برخی خصوصیات خاک و گیاه مرتعی *Sasola rigida* را در مناطق بیابانی بررسی کردند که نتایج آن‌ها حاکی از افزایش سدیم و پتاسیم خاک برای رشد و توسعه این گیاه محدودیت ایجاد کرده است. رنجبر فردوئی (۱۹۹۲) جذب نمک خاک بوسیله *Atriplex canescens* و دفع آن به خاک را از راه کرک‌های سطح برگ یا ساقه ذکر کرده است. حنطه و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی تحت عنوان تأثیر کشت گونهٔ *Atriplex canescens* روی خاک مراتع زرند ساوه اشاره کرد که خصوصیات پتاسیم، فسفر، نیتروژن، اسیدیته، ماده آلی و هدایت الکتریکی در عمق ۲۰-۰ زیر بوته‌ها افزایش یافته است، و کشت آتریپلکس نتوانسته در خاک اعماق پایین‌تر و نواحی بین بوته‌ها تغییرات معنی‌داری ایجاد کند. فایرمن و هایوارد[1] (۱۹۲۵) در بیابان اسکالنت یوتا رابطه گیاه- خاک را در سه گونهٔ *A. confertifolia* ،*A. tridentata* و *Sacobatus vermiculata* مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق نشان داد که رابطه معنی‌داری بین اندازه تاج گونه‌ها و افزایش مقدار اسیدیته کل، نمک‌های محلول و سدیم قابل تبادل وجود دارد. تونگوی و شارما[2] (۱۹۷۳) نیز افزایش مقدار هدایت الکتریکی، اسیدیته، منیزیم، پتاسیم، سدیم را در سایه‌انداز بوته‌های *A. versicaria* و *A. munularia* گزارش کردند. پس از سیل‌های ویرانگر اوایل دهه هفتاد در استان گلستان، عملیات بیومکانیکی فراوانی در سرشاخه‌های گرگانرود انجام شده است که بررسی نتایج این عملیات بر خصوصیات خاک و احیا پوشش گیاهی نیازمند مطالعات وسیعی می‌باشد. در صورتی‌که عملیات بیومکانیکی اصلاح مراتع در مناطق شیب‌دار انجام شوند، در موقعیت‌های مختلف شیب، اثرات متفاوتی می‌توانند داشته باشند. عوامل بسیاری مانند توپوگرافی، کاربری اراضی، نوع خاک، مدیریت اراضی و پوشش گیاهی تغییرات مکانی کربن آلی را در مقیاس های مختلف کنترل می‌کنند. بعد از اقلیم توپوگرافی دومین عامل کنترل‌کننده تغییرات خصوصیات خاک در یک منطقه مشخص است (۲۸) توپوگرافی با تأثیر بر توزیع آب و میزان انرژی دریافتی از عوامل مهمی است که در فواصل کوتاه تأثیر زیادی بر تغییرپذیری ویژگی‌های خاک از جمله کربن آلی خاک دارد، بنابراین در این تحقیق، اثرات عملیات اصلاح بیومکانیکی بر برخی خصوصیات خاک در موقعیت‌های مختلف شیب مطالعه شده است.

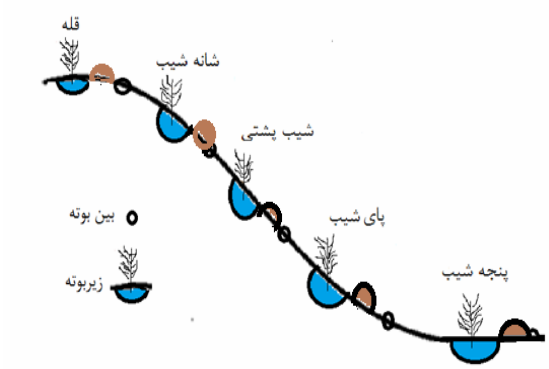
معرفی منطقه

منطقهٔ دشت کالپوش استان خراسان شمالی در محدودهٔ طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۵۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۷ دقیقه شمالی قرار دارد و دارای حداقل ارتفاع ۱۰۱۵ متر و حداکثر ارتفاع ۱۲۵۰ متر می‌باشد. مساحت منطقه حدود ۲۰۰۰ هکتار می‌باشد و بیش از ۱۵ سال است که بوسیله گونهٔ *Atriplex canescens* بوته‌کاری شده (بوته‌های آتریپلکس داخل کنتورفارو کشت شده‌اند) و تراکم بوته‌های آتریپلکس ۶۲۵ پایه در هکتار و تراکم گونه‌های گیاهی موجود در منطقهٔ شاهد ۳۲۹۱۰ پایه در هکتار است.

1 -Fireman & Hayward

2 -Sharma & Tongway

نمونه‌های خاک در منطقهٔ عملیاتی و شاهد در هر موقعیت شیب (پنجه شیب، پای شیب، شیب پشتی، شانه شیب و قله) و در زیر بوته‌های آتریپلکس کاشته شده در داخل کنتور فاروها و بین کنتورفاروها برداشته شد (در هر قسمت شیب ۱۰ نمونهٔ خاک شامل ۵ نمونه در زیر بوته‌های آتریپلکس و ۵ نمونه بین بوته‌ها و در مجموع ۵۰ نمونه در منطقه عملیاتی). نمونه‌برداری خاک مرتع شاهد نیز در ۵ موقعیت شیب و در هر موقعیت نمونه‌برداری خاک در ۵ تکرار انجام شد (شکل ۱).



شکل۱- موقعیت نمونه‌ها در قسمت‌های مختلف شیب منطقه

روش‌های آزمایشگاهی

وزن مخصوص ظاهری خاک: وزن مخصوص به روش کلوخه تعیین شد (۵). تخلخل خاک نیز از رابطه زیر محاسبه شد (۴).

رابطه (۱)

$$۱ - \left(\frac{BD}{Pd}\right) \times ۱۰۰$$

Pd: وزن مخصوص حقیقی که برای خاک‌ها مابین ۲/۶۵- ۲/۶۷ در نظر می‌گیرند. در این تحقیق ۲/۶۵ در نظر گرفته شد.

BD: وزن‌مخصوص‌ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی‌متر مکعب.

اندازه‌گیری نیتروژن کل خاک با روش کجلدال انجام شد (۱۶).

کربن آلی خاک: نمونه‌های خاک پس از حمل به آزمایشگاه و خشک شدن کامل در هوای آزاد با الک نیم میلی‌متر از قسمت مازاد جدا شد. سپس خاک الک شده جهت تعیین کربن‌آلی خاک به روش والکی و بلاک بر پایه اکسیداسیون تر توسط دی‌کرومات‌پتاسیم و تیتراسیون آن با سولفات آهن استفاده شد (۱۹). در این روش میزان کربن‌آلی بر حسب درصد کربن‌آلی (OC٪) بدست می‌آید. برای برآورد میزان کربن و بدست آوردن توده (وزن) کربن ذخیره‌ای در خاک، باید کربن را بجای درصد بر اساس مقدار در واحد وزن خاک (گرم کربن در کیلوگرم خاک) محاسبه کرد (رابطه ۲).

رابطه (۲)

$$C_{(grC/Kg\ soil)} = \%C \times ۱۰$$

که در آن

$OC_{(grC/Kg\ soil)}$: میزان توده کربن آلی در خاک برحسب گرم کربن در کیلوگرم خاک و OC%: کربن آلی خاک بر حسب درصد می‌باشد.

با داشتن مقدار وزن کربن آلی در واحد وزن خاک ($grC/Kg\ soil$) و وزن مخصوص ظاهری و عمق مربوطه، از طریق رابطه ۲ مقدار کربن آلی در واحد سطح و عمق خاص بدست می‌آید (۲۶).

رابطه (۳)

$$Sc = e \times Bd \times OC_{(grC/Kg\ soil)} \times ۱۰$$

که در آن:

SC: مقدار کربن بر حسب تن در هکتار در عمق خاص

OC: میزان توده کربن‌آلی در خاک بر حسب گرم کربن در کیلوگرم خاک، Bd: وزن‌مخصوص‌ظاهری خاک بر حسب گرم بر سانتی‌مترمکعب، e: عمق خاک به متر است.

مقدار پتاسیم و سدیم قابل جذب با استفاده از دستگاه شعله‌سنج و مقدار کلسیم و منیزیم قابل جذب به روش تیتراسیون، تعیین شد (۲۶). .ظرفیت‌تبادل‌کاتیون خاک به روش چاپمن[1] (۷) تعیین شد.

روش تجزیه و تحلیل: پس از آزمون یکنواختی واریانس، برای آزمون فرضیه صفر برابر بودن میانگین‌های پارامترهای مورد مطالعه، تجزیهٔ واریانس یکطرفه (ANOVA) انجام شد و آنگاه به منظور مقایسه میانگین‌ها در سه تیمار، از آزمون LSD استفاده شد (۲۳ و ۲۹).

1- Chapman

نتایج

اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر وزن مخصوص خاک: از نظر وزن مخصوص بین تیمارهای مطالعه‌شده در موقعیت شیب‌پشتی تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. بر اساس نتایج آزمون LSD، در قسمت شیب‌پشتی، تفاوت معنی‌داری بین خاک بین بوته‌ها با خاک زیر بوته‌های آتریپلکس مشاهده می‌شود. ولی بین خاک مرتع شاهد با خاک بین بوته‌ها و زیر بوته‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (شکل ۲). تغییرات وزن مخصوص در موقعیت‌های متفاوت شیب از الگوی خاصی پیروی نمی‌کند.

اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر ازت خاک: در موقعیت شیب‌پشتی، پای‌شیب و پنجه‌شیب بین تیمارهای مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. در موقعیت قله و شانه‌شیب میانگین درصد ازت خاک بین بوته‌ها با خاک مرتع شاهد و زیر بوته‌ها تفاوت معنی‌داری ندارد، اما بین درصد ازت خاک زیر بوته‌ها و خاک مرتع شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود (شکل ۳). بیشترین درصد ازت خاک (۰/۸۱۳) مربوط به خاک موقعیت پنجه‌شیب در مرتع شاهد می‌باشد و کمترین درصد ازت خاک (۰/۳۱۰) مربوط به موقعیت قله و زیر بوته‌ها در منطقه عملیاتی می‌باشد.

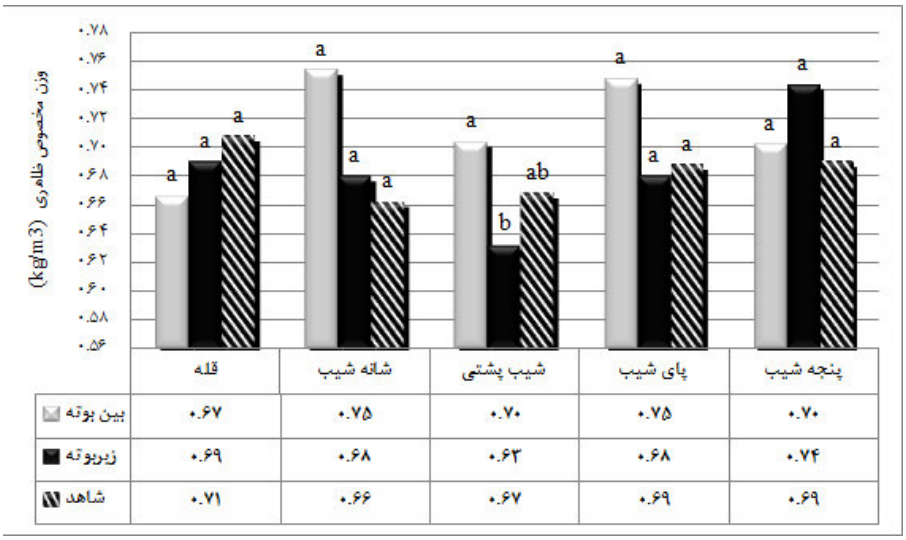
اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر کربن آلی خاک: از نظر کربن‌آلی خاک بجز موقعیت قله بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. در موقعیت قله تیمار بین بوته با تیمارهای بین بوته و شاهد تفاوت معنی‌داری ندارد، اما بین تیمار مرتع شاهد و زیر بوته تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود (شکل ۴). بیشترین در کربن آلی (۵/۷۷) در موقعیت پنجه شیب منطقه شاهد دیده می‌شود.

اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر نسبت کربن به نیتروژن خاک: در موقعیت شیب‌پشتی و پای‌شیب بین خاک مرتع شاهد و زیر بوته‌ها با بین بوته تفاوت معنی‌داری وجود دارد و خاک بین بوته‌ها از نظر نسبت کربن به ازت با خاک زیر بوته‌ها تفاوت معنی‌داری ندارد (شکل ۵).

اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر ترسیب کربن: شکل (۶) نشان می‌دهد که تمام تیمارهای مورد مطالعه دارای تفاوت معنی‌داری از نظر کربن آلی خاک می‌باشند و تیمار مرتع شاهد در تمام موقعیت‌های شیب دارای بیشترین درصد کربن آلی است.

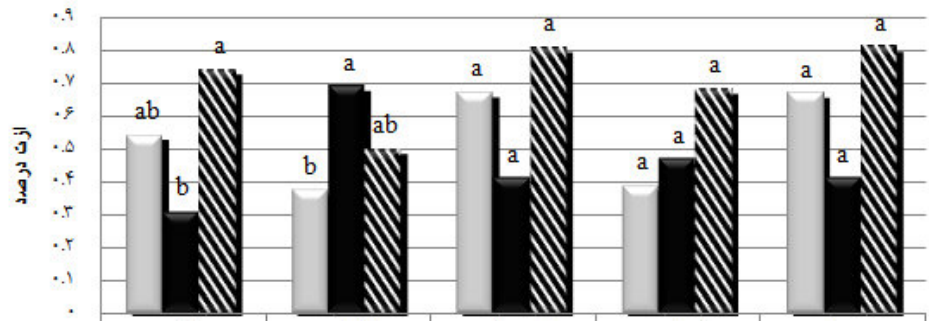
اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر تخلخل خاک: از نظر درصد تخلخل بین تیمارهای مطالعه شده در موقعیت‌های شیب‌پشتی تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. بین تیمارهای شاهد با تیمارهای زیر بوته و بین بوته تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود، در حالی‌که تیمار بین بوته با تیمار زیر بوته تفاوت معنی‌داری دارد (شکل ۷).

اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر سدیم خاک: در موقعیت قله بین خاک شاهد با زیر بوته‌ها و بین بوته‌ها آتریپلکس تفاوت معنی‌داری وجود ندارد اما بین خاک زیر بوته‌ها و بین بوته‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. نتایج نشانگر افزایش (۴/۰۳) سدیم در قیاس با سایر تیمارهاست. در موقعیت‌های شانه‌شیب و شیب‌پشتی تفاوتی بین خاک مرتع شاهد و خاک بین‌بوته‌ها مشاهده نمی‌شود و خاک زیر بوته‌ها دارای تفاوت معنی‌داری با دو تیمار دیگر می‌باشد و درصد سدیم در آن افزایش (شانه شیب ۴/۵۵، شیب پشتی ۴/۸۶) یافته است. در موقعیت پای‌شیب بین خاک مرتع شاهد و زیربوته‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما تیمار بین بوته‌ها با دو تیمار دیگر دارای تفاوت معنی‌دار است و مقدار سدیم در آن کاهش معنی‌داری از خود نشان می‌دهد. در موقعیت پنجه‌شیب نیز تفاوت معنی‌داری بین خاک مرتع شاهد و خاک بین‌بوته‌ها وجود دارد، اما مابین خاک زیر بوته‌ها با خاک بین بوته‌ها و مرتع شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود (شکل ۸).



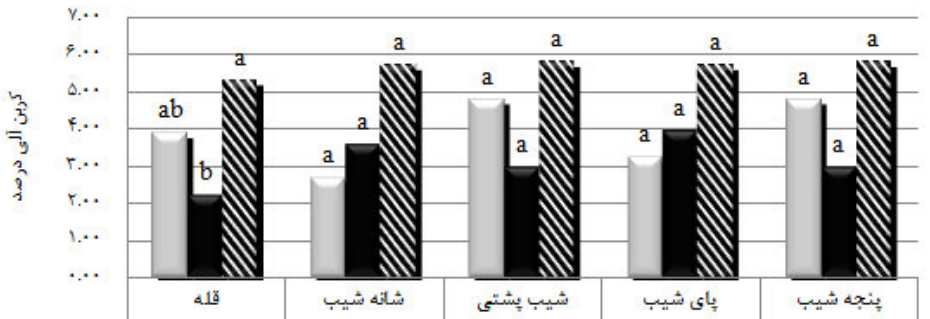
	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۰.۶۷	۰.۷۵	۰.۷۰	۰.۷۵	۰.۷۰
زیربوته	۰.۶۹	۰.۶۸	۰.۶۳	۰.۶۸	۰.۷۴
شاهد	۰.۷۱	۰.۶۶	۰.۶۷	۰.۶۹	۰.۶۹

شکل۲- بررسی تغییرات وزن مخصوص خاک در تیمارهای مختلف



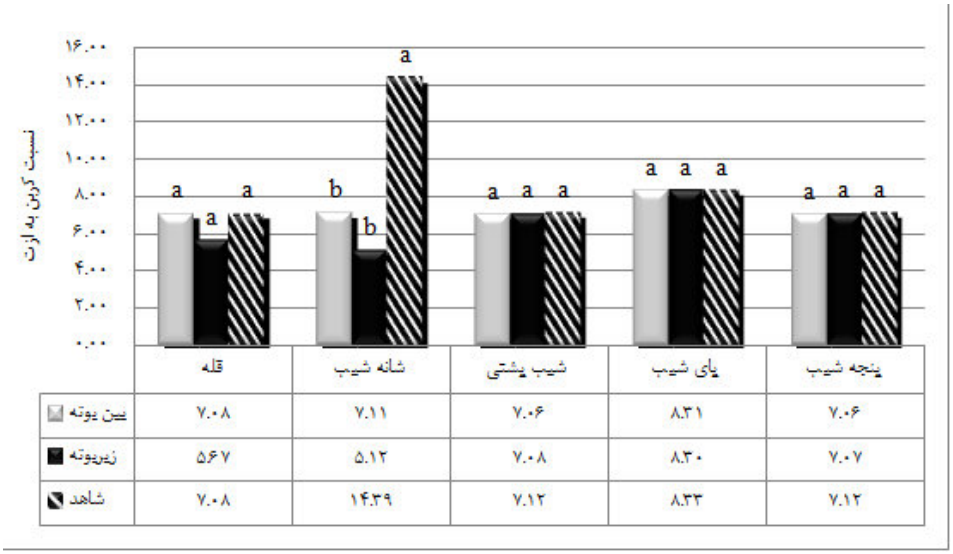
	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۰.۵۴	۰.۳۸	۰.۶۷	۰.۳۹	۰.۶۷
زیربوته	۰.۳۱	۰.۶۹	۰.۴۱	۰.۴۷	۰.۴۱
شاهد	۰.۷۴	۰.۵۰	۰.۸۱	۰.۶۸	۰.۸۱

شکل ۳- بررسی تغییرات درصد ازت خاک در تیمارهای مختلف



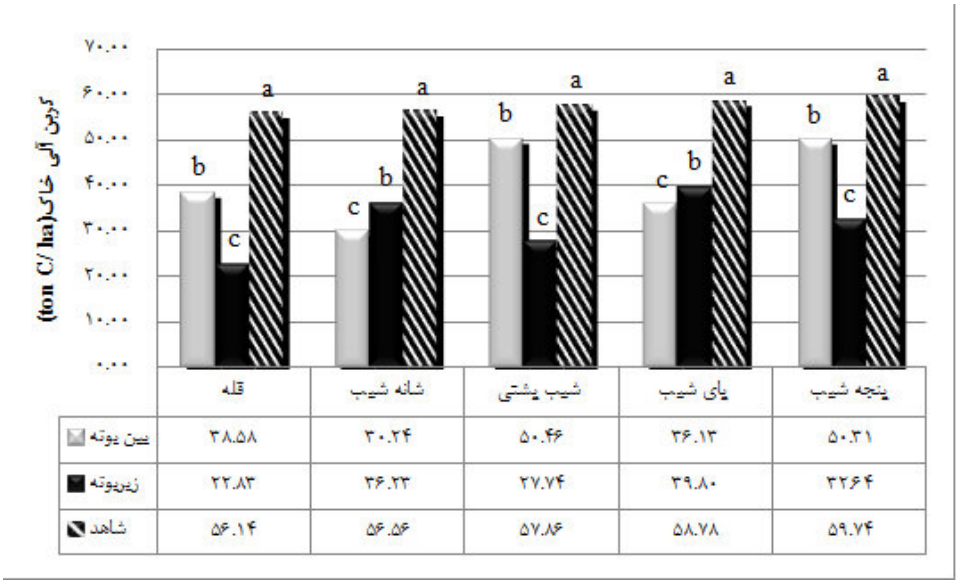
	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۳.۸۶	۲.۶۷	۴.۷۸	۳.۲۲	۴.۷۸
زیربوته	۲.۲۱	۳.۵۵	۲.۹۳	۳.۹۰	۲.۹۳
شاهد	۵.۲۹	۵.۷۰	۵.۷۷	۵.۷۰	۵.۷۷

شکل ۴- بررسی تغییرات درصد کربن آلی خاک در تیمارهای مختلف



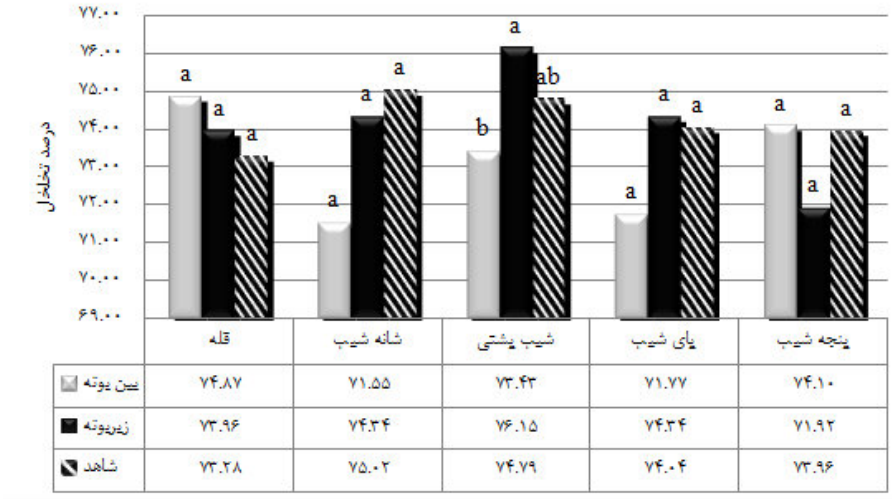
	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۷.۰۸	۷.۱۱	۷.۰۶	۸.۳۱	۷.۰۶
زیربوته	۵۶۷	۵.۱۲	۷.۰۸	۸.۳۰	۷.۰۷
شاهد	۷.۰۸	۱۴.۳۹	۷.۱۲	۸.۳۳	۷.۱۲

شکل ۵- بررسی تغییرات نسبت کربن به نیتروژن خاک در تیمارهای مختلف



	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۳۸.۵۸	۳۰.۲۴	۵۰.۴۶	۳۶.۱۳	۵۰.۳۱
زیربوته	۲۲.۸۳	۳۶.۲۳	۲۷.۷۴	۳۹.۸۰	۳۲۶۴
شاهد	۵۶.۱۴	۵۶.۵۶	۵۷.۸۶	۵۸.۷۸	۵۹.۷۴

شکل ۶- بررسی تغییرات کربن آلی خاک در تیمارهای مختلف



	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۷۴.۸۷	۷۱.۵۵	۷۳.۴۳	۷۱.۷۷	۷۴.۱۰
زیربوته	۷۳.۹۶	۷۴.۳۴	۷۶.۱۵	۷۴.۳۴	۷۱.۹۲
شاهد	۷۳.۲۸	۷۵.۰۲	۷۴.۷۹	۷۴.۰۴	۷۳.۹۶

شکل ۷- بررسی تغییرات درصد تخلخل خاک در تیمارهای مختلف

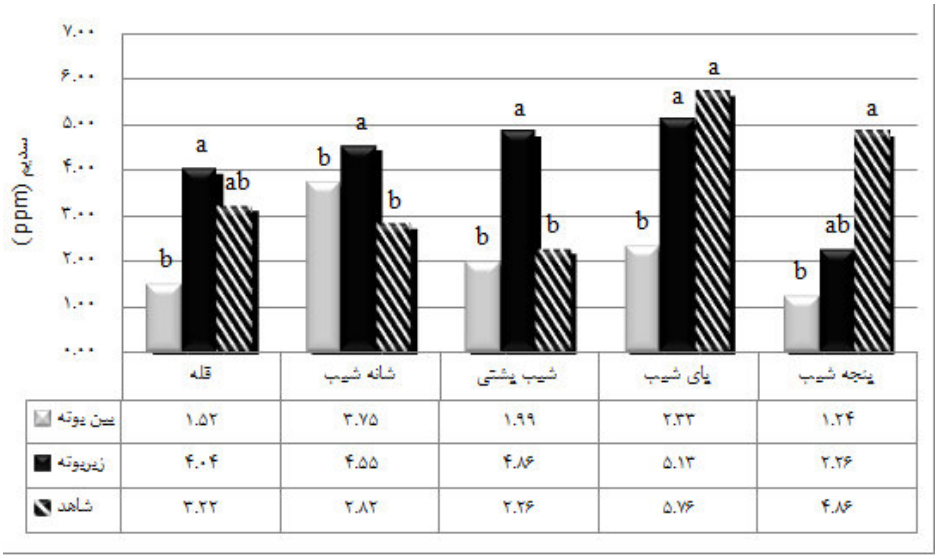
اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر کلسیم خاک: در موقعیت‌های شانه شیب و پای‌شیب بین خاک تیمار شاهد و بین بوته‌ها با خاک زیر بوته‌ها تفاوت معنی‌داری به‌چشم می‌خورد، در حالی‌که بین خاک شاهد و بین بوته‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. شرایط در موقعیت‌های قله و پنجه شیب مانند یکدیگر می‌باشد و تمامی تیمارهای مطالعه شده تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند. در موقعیت شیب‌پشتی، مابین تیمار بین بوته‌ها با تیمار شاهد و زیر بوته‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود، اما بین تیمار شاهد و زیر بوته‌ها تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل ۹). بیشترین میزان کلسیم در تیمار زیر بوته‌ها و در موقعیت شانه‌شیب (۵/۳۴) و کمترین میزان آن در موقعیت پنجه‌شیب و در تیمار بین بوته‌ها (۱/۳۶) است.

اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر منیزیم خاک: در موقعیت شانه شیب بین تیمارهای زیر بوته‌ها با مرتع شاهد و بین بوته‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود و درصد منیزیم در آن تیمار افزایش (۰/۷۶۸) معنی‌داری از خود نشان می‌دهد، اما مابین خاک مرتع شاهد و تیمار بین بوته‌ها، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در موقعیت پای‌شیب مابین تیمارهای مرتع شاهد و تیمار زیر بوته‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود، در حالی‌که بین خاک تیمار بین بوته‌ها با خاک مرتع شاهد و خاک زیر بوته‌ها، تفاوت معنی‌داری وجود دارد و منیزیم در تیمار بین بوته‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است (شکل ۱۰). بیشترین میزان منیزیم در تیمار زیر بوته‌ها و در موقعیت پنجه شیب و کمترین میزان آن در موقعیت قله و مرتع شاهد می‌باشد.

اثر عملیات بیومکانیکی در موقعیت‌های مختلف شیب بر پتاسیم خاک: در موقعیت شانه‌شیب، شیب‌پشتی و پنجه‌شیب مابین خاک مرتع شاهد و خاک بین بوته‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، اما مابین خاک زیربوته‌ها با خاک مرتع شاهد و بین بوته‌ها تفاوت معنی‌داری به چشم می‌خورد (شکل ۱۱). کمترین میزان پتاسیم خاک در موقعیت قله مرتع شاهد (۰/۵۱) است و بیشترین میزان پتاسیم خاک در موقعیت پای‌شیب منطقه عملیاتی و در تیمار زیربوته‌ها (۲/۶۷) می‌باشد.

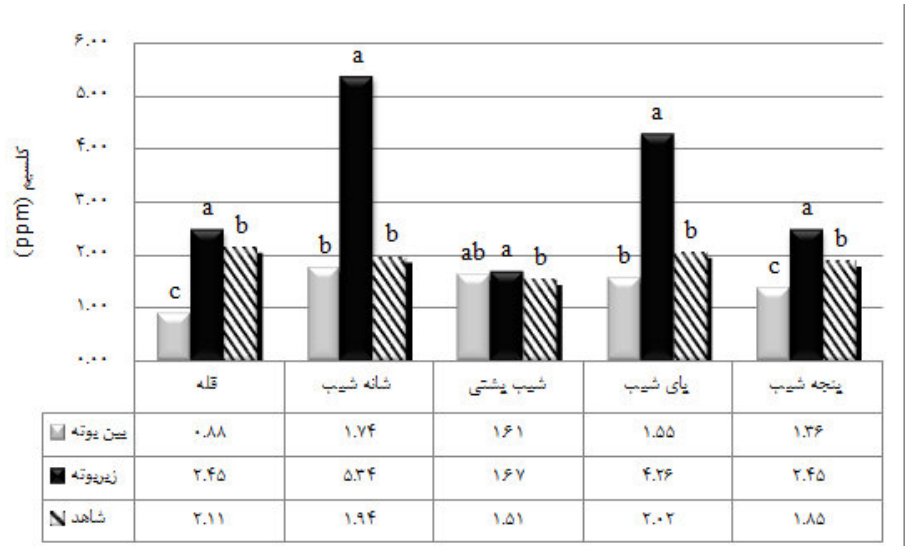
اثر عملیات بیومکانیکی و موقعیت های مختلف شیب بر ظرفیت تبادل کاتیونی خاک(CEC)[1]: در موقعیت شانه‌شیب مابین خاک مرتع شاهد و خاک بین‌بوته‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود، اما بین خاک زیر بوته‌ها و مرتع شاهد با خاک بین‌بوته‌ها تفاوت معنی‌داری از نظر ظرفیت تبادل کاتیونی وجود دارد و در ظرفیت تبادل کاتیونی خاک بین بوته‌ها کاهش معنی‌داری مشاهده می‌شود. در موقعیت پای شیب، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در زیر بوته‌ها (۱۵۶/۱۶) در قیاس با دو تیمار دیگر به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است اما مابین آن دو تیمار، تفاوت معنی‌داری ملاحظه نمی‌شود (شکل ۱۲). بیشترین میزان ظرفیت تبادل کاتیونی در زیر بوته‌ها و در موقعیت پای‌شیب (۱۵۶/۱۶) و کمترین میزان آن، در موقعیت پنجه‌شیب و بین بوته‌ها (۵۰/۱۰) وجود دارد.

1- Cautions Exchange Capacity



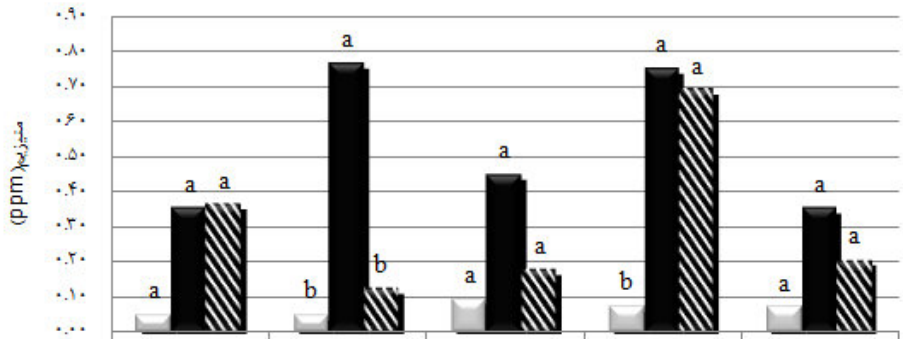
	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۱.۵۲	۳.۷۵	۱.۹۹	۲.۳۳	۱.۲۴
زیربوته	۴.۰۴	۴.۵۵	۴.۸۶	۵.۱۳	۲.۲۶
شاهد	۳.۲۲	۲.۸۲	۲.۲۶	۵.۷۶	۴.۸۶

شکل ۸- بررسی تغییرات سدیم خاک در تیمارهای مختلف



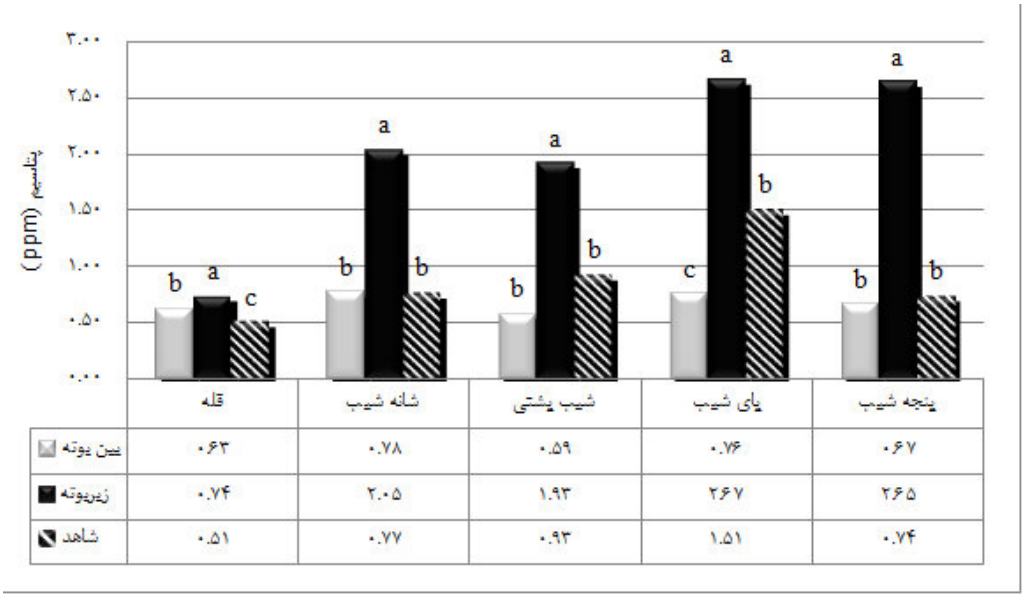
	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۰.۸۸	۱.۷۴	۱.۶۱	۱.۵۵	۱.۳۶
زیربوته	۲.۴۵	۵.۳۴	۱.۶۷	۴.۲۶	۲.۴۵
شاهد	۲.۱۱	۱.۹۴	۱.۵۱	۲.۰۲	۱.۸۵

شکل ۹- بررسی تغییرات کلسیم خاک در تیمارهای مختلف



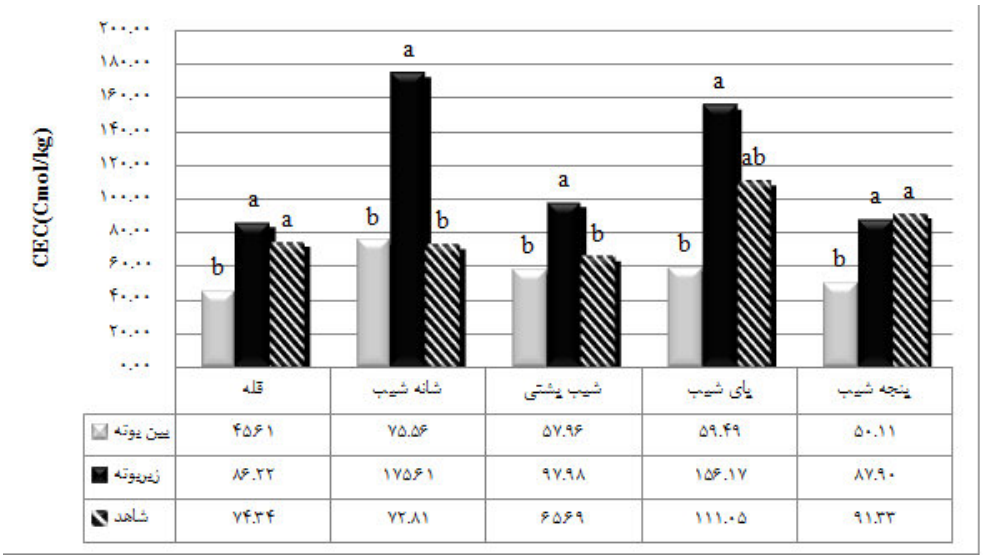
	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۰۹	۰.۰۷	۰.۰۷
زیربوته	۰.۳۵	۰.۷۷	۰.۴۵	۰.۷۵	۰.۳۵
شاهد	۰.۳۷	۰.۱۲	۰.۱۸	۰۶۹	۰.۲۱

شکل ۱۰- بررسی تغییرات منیزیم خاک در تیمارهای مختلف



	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۰.۶۳	۰.۷۸	۰.۵۹	۰.۷۶	۰.۶۷
زیربوته	۰.۷۴	۲.۰۵	۱.۹۳	۲.۶۷	۲.۶۵
شاهد	۰.۵۱	۰.۷۷	۰.۹۳	۱.۵۱	۰.۷۴

شکل ۱۱- بررسی تغییرات پتاسیم خاک در تیمارهای مختلف



	قله	شانه شیب	شیب پشتی	پای شیب	پنجه شیب
بین بوته	۴۵.۶۱	۷۵.۵۶	۵۷.۹۶	۵۹.۴۹	۵۰.۱۱
زیربوته	۸۶.۲۲	۱۷۵.۶۱	۹۷.۹۸	۱۵۶.۱۷	۸۷.۹۰
شاهد	۷۴.۳۴	۷۲.۸۱	۶۵.۶۹	۱۱۱.۰۵	۹۱.۳۳

شکل ۱۲- بررسی تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در تیمارهای مختلف

بحث و نتیجه‌گیری

هر عاملی که باعث افزایش خلل و فرج می‌شود مانند احداث مرتع و نوع پوشش گیاهی وزن مخصوص ظاهری را کاهش می‌دهند. به نظر می‌رسد که در نتیجه کاشت بوته‌های آتریپلکس در داخل فاروها و آثار ناشی از ریشه‌دوانی آنها، وزن مخصوص ظاهری خاک در زیر بوته‌ها در قیاس با بین‌بوته‌ها کاهش معنی‌داری یافته است. در موقعیت شیب‌پشتی درصد تخلخل خاک زیر بوته‌ها بیشتر می‌باشد. بین تخلخل خاک و وزن مخصوص ظاهری رابطه عکس وجود دارد. بدین معنی که با افزایش تخلخل از وزن مخصوص ظاهری کاسته می‌شود (۱۳). به‌دلیل ریشه‌دوانی بوته‌های آتریپلکس در خاک، تخلخل خاک زیر بوته‌ها بیشتر می‌باشد. کاهش ماده آلی در منطقهٔ عملیاتی در قیاس با منطقه شاهد می‌تواند به‌دلیل این باشد که خاک مرتع شاهد و بین بوته‌ها خاک سطحی بوده ولی خاک زیر بوته‌ها و داخل فارو که خاک سطحی است، خاک عمقی قبل از عملیات اصلاحی بوده و ماده آلی خاک عمقی کمتر است و کشت آتریپلکس نتوانسته است تأثیر معنی‌داری بر روی ماده آلی خاک بگذارد. یکی از دلایلی که مانع از

افزایش ماده‌آلی خاک زیر بوته‌ها شده است، تأثیر آللوپاتی آتریپلکس بر محیط اطراف خود و همچنین افزایش میزان شوری در خاک زیربوته‌ها که مانع از رویش گیاهان می‌شود. این نتایج با نتایجی که (۶، ۱۶ و ۲۵) بدست آوردند و گزارش کردند که کشت آتریپلکس سبب افزایش ماده‌آلی شده است، همخوانی ندارد. در موقعیت پنجه شیب مرتع شاهد بیشترن درصد کربن آلی مشاهده می‌شود که آبشویی و فرسایش از مهمترین عوامل مؤثر بر انتقال کربن آلی خاک از قسمت قله به موقعیت‌های پایین‌تر می‌باشد. این نتایج با نتایج (۲۸) مطابقت دارد. در منطقهٔ عملیاتی در قیاس با منطقهٔ شاهد، میزان ازت خاک کاهش یافته است. دلایلی که در بند قبل و در خصوص کاهش میزان کربن آلی در خاک منطقهٔ عملیاتی در قیاس با منطقه شاهد ذکر شد، در خصوص ازت خاک نیز صدق می‌کند. این نتایج با نتایج (۲۲) که افزایش ازت را در منطقهٔ تحت کشت آتریپلکس را گزارش کردند، مطابقت ندارد.

ترسیب‌کربن خاک منطقهٔ شاهد در تمام موقعیت‌های شیب بیشتر از منطقه عملیاتی (زیربوته و بین بوته) می‌باشد. که دلیل آن می‌تواند به بالا بودن درصد کربن‌آلی خاک در منطقه شاهد مربوط باشد. از عوامل کم بودن ماده آلی در منطقهٔ عملیاتی که سبب کاهش ترسیب کربن در خاک زیر بوته‌ها شده است. در خاک بین بوته‌ها نیز به‌دلیل نبود پوشش‌گیاهی ماده آلی خاک کم است. نتایج تحقیقات (۲۲) بیانگر رابطه ترسیب کربن خاک با درصد پوشش گیاهی، نوع گونه‌های گیاهی، مقدار لاشبرگ و بقایای گیاهی، نوع کاربری اراضی و مدیریت است. بهبود کیفیت آب و خاک، کاهش هدررفت عناصر غذایی، کاهش فرسایش، افزایش حفاظت و تولید محصول بیشتر نیز از مزایای ترسیب کربن در خاک‌هاست (۲۴). پتانسیل ترسیب کربن بر حسب گونهٔ گیاهی، مکان و شیوه مدیریت متفاوت است (۷). در مورد کاتیون‌های خاک نتایج نشانگر آن است که در تمام تیمارهای مورد مطالعه، میزان کاتیون‌ها در تیمار زیر بوته‌ها به‌طور معنی‌داری در قیاس با دو تیمار دیگر افزایش یافته است. این نتایج با نتایج (۹ و ۱۲) که افزایش املاح را در منطقهٔ تحت کشت آتریپلکس را گزارش کردند، مطابقت دارد. در منطقهٔ عملیاتی بر خلاف تیمار شاهد، روند افزایش کاتیون‌های خاک از قله به سمت موقعیت پای‌شیب مشاهده نمی‌شود (به استثناء کلسیم که از الگوی خاصی پیروی نمی‌کند) و این امر بیانگر اثرات عملیات احیاء بیومکانیکی بر میزان کاتیون‌های خاک در موقعیت‌های مختلف شیب می‌باشد که کنتور فاروهای حفر شده به‌دلیل ممانعت از جریان آب در طول شیب سبب تجمع املاح در داخل فاروها و زیر آتریپلکس‌ها شده‌اند، در حالی‌که در منطقهٔ شاهد این امر به چشم نمی‌خورد و املاح در طول شیب شسته شده‌اند و در قسمت‌های پایین شیب تجمع یافته‌اند. یکی از علل کم بودن کاتیون‌های خاک در فاصله بین فاروها و آتریپلکس‌های کاشته شده داخل آنها نسبت به داخل فاروها می‌تواند حرکت املاح از خاک بین فاروها در اثر جریان آب به داخل فاروها باشد و علت دیگر آن تأثیر گیاه آتریپلکس است که املاح را از سطوح پایین‌تر خاک جذب کرده و در اثر ریزش برگ‌ها به سطح خاک سبب افزایش کاتیون‌های خاک شده است. همچنین از آنجا که خاک داخل فاروها و زیر آتریپلکس خاک عمقی شرایط گذشته و قبل از احداث فاروها می‌باشد به‌دلیل شستشوی عمقی کاتیون‌های خاک تجمع املاح در قسمت‌های عمقی خاک اتفاق می‌افتد، مجموع این عوامل سبب افزایش کاتیون‌های خاک در خاک داخل فاروها و زیر آتریپلکس‌ها شده است. میزان CEC خاک زیر بوته‌ها بیشتر از سایر تیمارهای مورد مطالعه است که بیشتر بودن کاتیون‌های خاک در تیمار زیر بوته‌ها سبب افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک شده است. همچنین تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی از تغییرات ماده‌آلی خاک پیروی نمی‌کند. این نتایج با نتایج (۱) که بیان کرد تغییرات ظرفیت تبادل کاتیونی از تغییرات ماده آلی تبعیت می‌کند، همخوانی ندارد.

عملیات اصلاح بیومکانیکی (تلفیق فاروها با کاشت یک گونه بوته‌ای) جهت افزایش پوشش گیاهی و در طولانی مدت، اثرگذاری بر مقادیر رواناب منطقهٔ مورد مطالعه قابل قبول است، اما هنگامی‌که این امر با مشاهداتی نظیر افزایش شوری خاک همراه می‌شود، نگرانی‌ها در باب برگشت ناپذیربودن تغییرات، صدمه جدی به خصوصیات خاک یا بروز سایر تغییرات ناخواسته در مناطق تحت

عملیات افزایش می‌یابد و ناپایدار بودن اقدامات انجام شده رخ می‌نماید. اسشینگر[1] (۱۹۹۹) بیان کرد که آتریپلکس‌کاری می‌تواند منجر به تخریب ساختمان خاک سطحی وافزایش رواناب شود. اگرچه کاشت گونه‌های غیر بومی دارای بردباری یا تولید بالا می‌تواند بسیار وسوسه انگیز باشد، اما به اثرات درازمدت حضور این گونه‌ها نیز باید توجه کرد و نباید آنها را به گونه‌های کم تولیدتر ولی سازگار و پایدار بومی ترجیح داد. تولید گونه‌های بومی هر منطقه متناسب با پتانسیل محیطی و ظرفیت آن است و تلاش در جهت تغییر آن ممکن است به بروز ناپایداری غیرطبیعی بیانجامد (۱۲). کشت *Atriplex canescens* در خاک‌های غیرشور مغایر با اصول اکولوژیک است (۱۴). از آنجا که خاک منطقه شاهد، خاکی غیرشور می‌باشد، انتخاب این گیاه جهت کشت در فاروهای منطقه مورد مطالعه اشتباه بوده است. نتیجه عملیات اصلاح بیومکانیکی بر برخی خصوصیات خاک سطحی به‌دلیل استفاده از گونهٔ غیربومی *Atriplex canescens*، منفی ارزیابی می‌شود. پیشنهاد می‌شود که در آینده از گونه‌های بومی مانند *Artemisia sieberi* و *Eurotia ceratoides* بجای آتریپلکس برای کشت در فاروها استفاده شود.

1- Schlesinger

References

1. Ajami, M., F. Khormali & S. Ayobi, 2007. Changes of Some soil quality parameters in effect of land use change in different soil situation in eastern Golestan province. Iran Soil and Water Investigation, 1: 15-30. (In Persian)
2. Azarnivand, H. & M.A. Zare Chahouki, 2009. Rangeland improvement. Tehran University press, 354p. (In Persian)
3. Banerjee, S.K., S. Nath & P. Banerjee, 1986. Characteristics of the soils under vegetation in the Tarai region of Kurseong forest division, West Bengal. Journal Indian Society Soil 34: 343-349.
4. Baibordi, M., 1992, the physic of soil. Tehran of university. 672p. (In Persian)
5. Blake, G.R. & K.H. Hartge, 1986. Bulk density. In: Klute, A. (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 1, Physical and Mineralogical Methods, 2nd ed., Agronomy, 9: 363-382.
6. Blesky, A.J. & C.D. Canham, 1994. Forest gaps and isolated savanna trees. An application of patch dynamics in two ecosystems. Bioscience, 44: 77-84.
7. Chapman, H.D., 1965. Cation exchange capacity. In: Methods of Soil Analysis. Part 2. Black, C. A.(Ed.). American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA.
8. Fireman, M. & H.E. Hayward, 1952. Indicator significance of some shrubs in the Escalante desert Utah. Botany, 114: 143-155.
9. Fardoi, R.A., 1992. Nutritional Value of *Atriplex canescens* species winter pastures Mohammad Lou Branch. Range Master's thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University. 123 pp. (In Persian)
10. Ghorbanian, D. & M. Jafari, 2007. Study of soil and plant characteristics interaction in Salsola rigida in desert lands. Iranian Journal of Range and Desert Research, 14(1): 1-7. (In Persian)
11. Ghorbani, M., A. Derijani & S.F. Bidabadi, 2009. Zonal planning conservation soil base on Long-term protection of farmers (case study: Khorasan Razavi province). Journal of Rural Development 12(2):87-111. (In Persian)
12. Hante, A., M. Jafari, N. Zargham & M.A. Zare Chahouki, 2005. The effect of *Atriplex canescens* planting on rangelands soil of zarand saveh. Research and Development of Natural Resources, 68:60-64. (In Persian)
13. Heshmati, G. A., K. Naseri & G. Ghorbanian, 2003. Critique on *Atriplex canescens* planting in Iran rangeland. Gorgan Journal of Agriculture and Natural Resources, 13: 6-16. (In Persian)
14. Jalilvand, H., R. Tamartash & H. Haidar poor, 2007. The effect of grazing on vegetation cover and some soil parameters in Kajoor rangeland. Journal of Rangeland, 1(1):66-53. (In Persian)
15. Jafari, M., 2002. Ecological effect of *Atriplex canescens* planting on cultural environment. Forest and rangeland 62: 55-51. (In Persian)
16. Jafari Haghighi, M., 2003. Methods of soil analyze- physical and chemical sampling and analysis, publication Nedaye Zoha. 236 p. (In Persian)
17. Kirby, A., 2000. Soil loss threatens food prospects. BBC news, [online] URL: http://news.bbc.co.uk
18. Mc Dowell, R.W., J.J. Drewry & R.J. Paton, 2004. Effects of deer grazing and fence-line pacing on water and soil quality. Journal of Soil use and management 20: 302- 307.
19. Nelson, D.W. & L.E. Sommers, 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds), Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbial Properties. 2 nd ed., Agronomy 9: 539-579.
20. Ranjbar Fardoi, A., 1992. Evaluation of Nutritional Value in two spices of *Atriplex canescens* in Qeshlaqi pastures Mohammad Lou Branch, range management MSc thesis. Tarbiat Modaress University. 162p. (In Persian)
21. Rossignol, N., A. Bonis & J.B. Bouzille, 2006. Consequence of grazing pattern and vegetation structure on the spatial variations of net N mineralization in wet grassland. Applied Soil Ecology 31: 62–70.
22. Shamsi Mahmmod Abadi, S., F. Khormali, R. Ghorbani & M.H. Pahlavani, 2011. Effect of vegetation cover and the type of land use on soil quality indicators in loss derived soils in Agh-su area (Golestan province). Journal of water and soil conversation, 1(4):17-24. (In Persian)
23. Singh, G., N. Bala, K.K. Chaudhuri & R.L. Meena, 2003. Carbon sequestration potential of common access resources in arid and semi-arid regions of northwestern India. Indian Forester, 129(7): 859-864.
24. Schlesinger, M., 1999. Soil Organic matter a Source of atmospheric CO2. Department of Botany. North Carolina, USA. 111-125.
25. Sharma, M.L. & D.J. Tongway, 1973. Plan induced soil salinity patterns in two saltbush (*Atriplex sp*) communities, Journal of Rangeland Management, 26(2): 121-125.
26. Shaidai Karkaj, R., 2011. Carbon sequestration potential redox species of *Agropyron elongatum* and *Atriplex lentiformis* (Case Study: Chaparqoymeh the Gonbad). MSc thesis range. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 85 P.

27. Walkley, A. & I.A. Black, 1934. An Examination of Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter and a Proposed Modification of the Chromic Acid Titration Method. Soil Science, 37: 29-37.
28. Wang, D., X. Shi, H. Wang, D.C. Weindorf, D. Yu, W. Sun, H. Ren & Y. Zhao, 2010. Scale Effect of Climate and Soil Texture on Soil Organic Carbon in the Uplands of Northeast China. Pedosphere, 20: 525-535.
29. Zare Chahouki, M.A., 2010. Data analysis in natural resources research using SPSS software. Jahat Publication, 310p. (In Persian)

Evaluating the effects of slopes and some management practices on carbon sequestration and soil cations (Case study: Kalpush plan, North Khorasan)

I. Jafari footami [*1], H. Niknahad gharmakher[2] , M. Akbarlo[2], A. Bahrehmand[3]

Received: 04 January 2013, Accepted: 05 June 2013

Abstract

The effects of slope changes and some management practices on carbon sequestration and soil cations were studied in the kalpush plan - North Khorasan province. The soil samples were collected in the restored area and control sites using systematic- random method. Soil samples with five replications in each site were then collected from 0-15 centimeters of soil surface with five slope position (summit, shoulder, back, foot and toe slopes). In all slope positions, soil samples were taken from understory of *Atriplex* in contour furrows and its nearby open areas (50 soil samples from the area under management practices and 25 soil samples from control sites).. Some soil characteristics including bulk density, organic carbon, nitrogen, porosity, sequestrated carbon, Na, Ca, Mg, K, and CEC of collected samples were then measured. Analysis of variance and LSD test were used to analyze the data. According to the results, nitrogen content, organic carbon and sequestrated carbon in control sites and summit position were 0/74%, 5.28% and 56.13 ton c/ha respectively and had significantly higher than other sites. Also the amounts of cations under plant species were significantly more than between plants and control sites.

Key words: Improvement practice, Slope changes, Soil degradation, *Atriplex* planting.

1- MSc. degree, College of Natural Resources, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,
*: Corresponding author: Isa.jafari84@gmail.com
2- Assistant Professor, Rangeland management Department , Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3- Associate Professor, Watershed management Department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

اثر تغییر کاربری اراضی مرتعی به دیمزار بر نیتروژن و ماده آلی خاک در مراتع استان‌های کرمانشاه و کردستان (مطالعهٔ موردی: حوزهٔ آبخیز لیله، روانسر و رازآور)

معصومه رحیمی دهچراغی[۱]، رضا عرفانزاده[۲*] و حامد جنیدی جعفری[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۶/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۳۱

چکیده

این پژوهش به منظور تعیین اثر تغییر کاربری اراضی از مرتع به دیمزار بر برخی از مهمترین شاخص‌های کیفی خاک از قبیل نیتروژن و ذخیره ماده آلی ذره‌ای در دو استان کرمانشاه (حوزه لیله و حوزه روانسر) و کردستان (حوزه رازآور، کلوچه و مروارید) انجام شد. در اواخر بهار ۱۳۹۱، با پیمایش صحرایی در هر حوزه یک مرتع و دیمزاری که دقیقا در مجاور آن قرار گرفته بود، به‌عنوان محدوده مطالعاتی انتخاب شد. برای نمونه‌برداری از خاک و پوشش گیاهی، در هر کاربری، دو ترانسکت صد متری (یک ترانسکت عمود بر جهت شیب و یک ترانسکت در جهت شیب) و در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات یک متر مربعی به فواصل ۱۰ متر مستقر شد. در هر کاربری، ۴ تکرار و در مجموع مناطق ۳۲ تکرار انتخاب شد. در ابتدا و انتهای هر ترانسکت از عمق ۲۵-۰ سانتی‌متری نمونه‌های خاک برداشت شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از آزمون تی استیودنت مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که در مناطق مورد مطالعه تبدیل مرتع به دیمزار دارای تأثیر معنی‌دار بر ذخایر نیتروژن و کربن اکوسیستم است، اما نوع و شدت تغییرات به نوع گونه کشت شده (گندم یا نخود) بستگی داشت. به‌طور کلی، نتایج این بررسی نشان داد که اگر چه تغییر کاربری از مرتع به دیمزار سبب کاهش کیفیت خاک می‌گردد، اما این اثر منفی را می‌توان با انتخاب نوع کشت تعدیل داد.

واژه‌های کلیدی: پوشش گیاهی، تغییر کاربری اراضی، دیمزار، مرتع، مواد آلی ذره‌ای.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس

*: نویسندهٔ مسئول: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه کردستان

مقدمه

کاربری اراضی در مفهوم کلی شامل تخصیص اراضی به فعالیت‌هایی نظیر مرتع، جنگل، کشاورزی (دیمی و آبی) و غیره در حوزهٔ آبخیز است (۱). مراتع به‌عنوان یکی از مهمترین کاربری‌های اراضی به شمار می‌روند که به‌طور مستقیم و غیر مستقیم معیشت دامداران و کشاورزان به آن وابسته است. در ایران بسیاری از مراتعی که در وضعیت خوب و مناسب قرار داشته اند، مورد شخم و کشت قرار گرفته و از آن در جهت تولید زراعت دیم استفاده می‌شود. این مراتع با دارا بودن خاک خوب و عمیق زمانی جزو بهترین مراتع محل بوده‌اند. طبق مطالعات قبلی سهم تغییر کاربری اراضی مرتعی در تخریب مراتع ۳۲ درصد بوده که رقم قابل توجهی است (۴). غرب ایران نیز از تغییرات شدید کاربری اراضی مصون نمانده و کاهش وسعت اراضی جنگلی و مرتعی و تبدیل آنها به کاربری‌های کشاورزی، تجاری و مسکونی و نیز تشدید سیلاب و افزایش میزان فرسایش سالانه خاک، همگی بر این امر دلالت دارد. در واقع بسیاری از مراتعی که در وضعیت خوب و متوسط قرار داشته‌اند، شخم‌خورده و تبدیل به دیمزار شده‌اند و با توجه به رشد روزافزون جمعیت و نیاز به محصولات غذایی این تغییر کاربری‌ها همچنان ادامه دارد (۱۳).

ماده آلی خاک یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی کیفیت خاک به شمار می‌رود. ماده آلی سبب حفظ آب و تنظیم حرکات آن و نیز عاملی برای تداوم حاصل‌خیزی خاک، جلوگیری از فرسایش و پیشروی بیابان و فراهم کننده یک محیط مناسب برای فعالیت بیولوژیکی خاک می‌باشد. استفاده و مدیریت بهینه مواد آلی یک جنبه مهم تولید پایدار در سیستم‌های زراعی است (۱۷).

ماده آلی خاک شامل دو بخش مواد هوموسی و ترکیبات ناپایدار[1] می‌باشد. بخش عمده ای از ذخایر مواد آلی تعریف شده در بخش ناپایدار شامل مواد آلی ذره‌ای[2] (POM) است. مطالعات نشان داده است که ارتباط مواد آلی ذره‌ای با اجزای مواد معدنی ناچیز بوده و از این‌رو سریع‌تر از مواد آلی که با اجزای مواد معدنی خاک در ارتباط هستند، تجزیه می‌شوند. پس استفاده از این شاخص برای بررسی تأثیر تیمارهای مختلف بر شاخص‌های کیفیت خاک مناسب‌تر و دقیق‌تر خواهد بود (۸). ماده آلی ذره‌ای از نظر مقدار تجزیه، حد واسط بقایای گیاهی تازه و هوموس می‌باشد و به عنوان مخزن موقتی ماده آلی شناخته می‌شود. این بخش هرچند سهم ناچیزی از حجم خاک را به خود اختصاص می‌دهد، ولی به‌دلیل داشتن زمان بازگشت کوتاه و نیز غنی‌بودن از عناصر غذایی و کربن یکی از شاخص‌های مهم کیفیت خاک به حساب می‌آید (۱۱). مواد آلی ذره‌ای که متشکل از کربن آلی (POM-C) و نیتروژن (POM-N) بوده، بسیار حساس به تغییرات مدیریتی در مقایسه با مجموع کل ماده آلی خاک می‌باشد (۱۷)، بنابراین اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی خاک و تغییر قسمت‌های مختلف آن در طول فرآیند تبدیل کاربری، بی‌شک در مدیریت مراتع و تبدیل آنها به ما کمک خواهد کرد.

برای مدیریت هرچه بهتر اراضی مرتعی، بخشی از مراتع کرمانشاه و کردستان که قسمت‌های وسیعی از آن تبدیل یا در حال تبدیل به زمین‌های کشاورزی از نوع دیم می‌باشد (حداقل ۱۰ سال از تبدیل این اراضی می گذرد) و تأثیر تغییر جوامع گیاهی از مرتع به دیمزار بر مواد آلی ذره‌ای بررسی شد تا علاوه بر تضمین بقا و سلامتی این منبع خدادای به راه حلی مناسب جهت مقابله با بحران کیفیت خاک و در نهایت به توسعه پایدار محیط زیست رسید. در مناطق مورد مطالعه تاکنون تحقیقات بسیار کمی در ارتباط با اثر تبدیل مراتع به دیمزار با تمرکز بر مواد آلی ذره‌ای انجام شده است. با توجه به نقش مهمی که اکوسیستم‌های مرتعی در اهداف درازمدت اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی بویژه اثرات آن در تعدیل گازهای گلخانه‌ای و تغییر اقلیم دارد، این نواحی مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

معرفی مناطق مورد مطالعه: مناطق مورد مطالعه در محدوده جغرافیایی غرب کشور، در استانهای کرمانشاه و کردستان قرار دارند. قسمت عمده‌ای از حوزهٔ آبخیز لیله جوانرود و حوزه‌های آبریز روانسر، رازآور کلوچه و مروارید

1- Labile
2- Particulate Organic Matter

را مراتع و زمین‌های زراعی (کشت دیم) تشکیل داده که در آن از سموم و کودها استفاده نمی‌شود. مختصات جغرافیایی، میانگین بارش و دمای سالیانه (دورهٔ زمانی ۳۰ ساله) و اقلیم مناطق بر اساس طبقه‌بندی آمبرژه یادداشت برداری شدند (جدول ۱).

روش تحقیق

در اواخر بهار ۱۳۹۱ همزمان با رشد غالب گیاهان، با پیمایش صحرایی و با استفاده از اطلاعات اولیه در مناطق مورد مطالعه محدوده کاری در حوزه‌های لیله، روانسر، رازآور کلوچه و مروارید کنترل شد. در هر حوزه یک مرتع و دیمزاری که دقیقا در مجاور آن قرار گرفته و مصاحبه حضوری با بهره‌برداران نشان می‌داد حداقل ۱۰ سال قبل نیز کاربری مرتعی داشته است، به‌عنوان محدوده مطالعاتی انتخاب شد. مرتع و دیمزار به گونه‌ای انتخاب شدند که از نظر فیزیوگرافی و اقلیمی شرایط مشابهی داشته باشند تا با ثابت در نظر گرفتن همه شرایط، بتوان اثر تغییر کاربری را با حذف دیگر آثار روی اراضی، مورد بررسی و مقایسه قرار داد.

برای نمونه‌برداری از خاک و پوشش گیاهی، در هر کاربری، دو ترانسکت صد متری (یک ترانسکت عمود بر جهت شیب و یک ترانسکت در جهت شیب) و در طول هر ترانسکت ۱۰ پلات یک متر مربعی (با توجه به تاج پوشش و الگوی پراکنش گیاهان) به فواصل ۱۰ متر مستقر گردید. در ابتدا و انتهای هر ترانسکت با توجه به محدودیت‌هایی نظیر هزینه و زمان و عواملی چون اهداف مطالعه و همگن بودن خاک در هر کاربری ۴ تکرار و در مجموع مناطق ۳۲ تکرار انتخاب شد. و با توجه به کوهستانی بودن منطقه و محدودیت عمق خاک از عمق ۲۵-۰ سانتی‌متری نمونه‌های خاک، حداقل از ۵ نقطه[1] برداشت و با ترکیب آنها، برای هر پلات یک نمونه خاک بدست آمد. خصوصیات فیزیوگرافی، پوشش گیاهی و نوع تیپ بر اساس گونه غالب یاداشت برداری شدند (جدول ۲).

به‌منظور تعیین ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌های برداشت شده در دمای آزمایشگاه خشک گردیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. سپس کربن آلی ذره‌ای[2] و نیتروژن آلی ذره‌ای[3] به روش تجزیه فیزیکی تعیین شدند (۶). برای تعیین درصد کربن آلی کل خاک[4]، از روش والکی و بلک استفاده شد (۱۰ و ۱۶). تعیین نیتروژن کل خاک[5] با دستگاه کجلدال انجام شد (۲۲).

به‌منظور تجزیه و تحلیل و مقایسه داده‌ها، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با شاخص‌های توزیع بررسی شد. و در صورت نرمال نبودن داده‌ها با استفاده از تبدیل لگاریتمی داده‌ها نرمال گردیدند. برای مقایسهٔ اثر تغییر کاربری اراضی در هر منطقه از آزمون تی استیودنت مستقل و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17 انجام شد.

نتایج

مقایسه عوامل مورد مطالعه خاک بین دو کاربری در استان کرمانشاه:

حوزهٔ لیله: نتایج نشان داد که با تغییر کاربری اراضی از مرتع به نخودزار(کشت متناوب با غلات) در حوزهٔ لیله در زمان نمونه‌برداری، مقدار کربن آلی ذره‌ای با ۴۸ درصد کاهش از ۱/۸۳ به ۹۵/. گرم بر کیلوگرم رسید. درصد نیتروژن آلی ذره‌ای با ۲۵ درصد کاهش از ۲/۱۷ گرم بر کیلوگرم در مرتع به ۱/۶۴ گرم بر کیلوگرم در دیمزار رسید. کربن آلی کل از ۱/۳۲ به ۰/۹۰ و نیتروژن کل از ۳/۳۸ به ۲/۸۳ گرم بر کیلوگرم کاهش معنی‌داری داشت ($p<0/01$) (جدول ۳).

حوزهٔ روانسر: نتایج بیانگر آن بود که تغییر کاربری اراضی از مرتع به گندم‌زار در حوزهٔ روانسر در درصد ماده آلی کل و کربن آلی ذره‌ای اختلاف معنی داری ایجاد نکرد، اما نیتروژن کل از ۶/۲۰ به ۵/۶۴ و نیتروژن آلی ذره‌ای از ۳/۲۰ به ۳/۱۰ گرم بر کیلوگرم کاهش معنی‌دار داشت ($p<0/01$) (جدول ۴).

مقایسه عوامل مورد مطالعه خاک بین دو کاربری در استان کردستان:

روستای کلوچه: نتایج بیانگر آن بود که تغییر کاربری اراضی از مرتع به گندم‌زار در روستای کلوچه سبب کاهش

1- Core

2- Particulate organic matter-Carbon (POM-C)
3- Particulate organic matter-Nitrogen (POM-N)
4- Total organic carbon (TOC)
5- Total nitrogen (TN)

نیتروژن آلی ذره‌ای از ۳/۷۸ به ۱/۱۷ گرم بر کیلوگرم شد. در سایر خصوصیات اندازه‌گیری شده در این تحقیق اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p<۰/۰۱$) (جدول ۵).

گردنه مروارید: نتایج بیانگر آن بود که تغییر کاربری اراضی از مرتع به گندم‌زار در گردنه مروارید سبب کاهش نیتروژن آلی ذره ای از ۳/۴۳ به ۲/۰۶ گرم بر کیلوگرم شد. در سایر خصوصیات اندازه‌گیری شده در این تحقیق اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p<۰/۰۱$) (جدول ۵).

جدول ۱- مشخصات مناطق مورد مطالعه

استان	منطقه	مختصات جغرافیایی	میانگین بارش سالیانه (mm)	میانگین دمای سالیانه (C^{o})	اقلیم
کرمانشاه	لیله	۳۴ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی ۴۵ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی	۵۷۷	۲۰	نیمه مرطوب
	روانسر	۳۴ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی ۴۶ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی	۶۰۰	۱۸/۲	نیمه مرطوب
کردستان	کلوچه	۳۴ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۴۳ دقیقه عرض شمالی ۴۶ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵۳ دقیقه طول شرقی	۶۰۰	۱۳/۱	مدیترانه‌ای
	مروارید	۳۴ درجه و ۵۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۵۴ دقیقه عرض شمالی ۴۶ درجه و ۵۲ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۲ دقیقه طول شرقی	۶۰۰ میلی‌متر	۱۳/۱	مدیترانه‌ای

جدول۲- مشخصات تیپ های گیاهی مناطق مورد مطالعه

منطقه	کاربری	تیپ گیاهی	ترکیب گیاهی (درصد)	تاج پوشش (درصد)	ارتفاع (متر)	شیب (درصد)	جهت
لیله	مرتع	*Astragalus microcephalus*	٪۶۰	۵۸/۵۱	۱۳۹۸-۱۶۷۱	۱۰-۲۰	شمالی
	دیمزار	*Cicer arietinum*	٪۸۱	۶۵/۰۳	۱۳۹۸-۱۶۷۱	۱۰-۲۰	شمالی
روانسر	مرتع	*Astragalus acanthus*	٪۶۵	۵۷/۳۲	۱۳۹۸-۱۶۷۱	۱۰-۲۰	شمالی
	دیمزار	*Triticum sativum*	٪۸۳	۶۲/۱۶	۱۳۹۸-۱۶۷۱	۱۰-۲۰	شمالی
کلوچه	مرتع	*Avena sp.-Taeniatherum crinitum*	٪۴۹	۵۹/۲۳	۱۹۳۶-۱۴۲۵	۱۰-۲۰	شمالی
	دیمزار	*Triticum sativum*	٪۸۱	۵۸/۷۸	۱۹۳۶-۱۴۲۵	۱۰-۲۰	شمالی
مروارید	مرتع	*Astragalus gossypinus-Festuca ovina*	٪۴۱	۶۱/۱۷	۱۹۳۶-۱۴۲۵	۱۰-۲۰	شمالی
	دیمزار	*Triticum sativum*	٪۷۸	۶۴/۳۶	۱۹۳۶-۱۴۲۵	۱۰-۲۰	شمالی

جدول ۳- مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در تیمارهای مرتع و تحت کشت دیم در حوزهٔ لیله

ویژگی	تیمار	Kurtosis	Skewness	درجه آزادی	میانگین	اشتباه معیار	t
POM-C (g/kg)	مرتع	۰/۱۹	۱/۴۸	۴	۱/۸۳	۰/۳۶	۲/۲۳**
	دیمزار	۰/۲۷	۰/۰۹		۰/۹۵	۰/۱۵	
POM-N (g/kg)	مرتع	۱/۱۱	۰/۱۷	۴	۲/۱۷	۰/۱۴	۲/۳۶**
	دیمزار	۱/۴۶	۰/۲۸		۱/۶۴	۰/۱۶	
TOM (g/kg)	مرتع	۲/۱۳	۱/۱۱	۴	۲/۲۸	۰/۰۶	۲/۵۶**
	دیمزار	۲/۴۷	۱/۲۱		۱/۵۵	۰/۲۷	
TN (g/kg)	مرتع	۲/۱۲	۱/۳۴	۴	۳/۳۸	۰/۰۳	۲/۳۳**
	دیمزار	۱/۹۹	۰/۹۰		۲/۸۳	۰/۰۴	

جدول ۴۳- مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در تیمارهای مرتع و تحت کشت دیم در حوزهٔ روانسر

ویژگی	تیمار	Kurtosis	Skewness	درجه آزادی	میانگین	اشتباه معیار	t
POM-C (g/kg)	مرتع	۰/۲۳	۱/۳۲	۴	۰/۶۶	۰/۲۱	^{ns}۰/۷۳
	دیمزار	۰/۸۷	۰/۱۰		۰/۵۸	۰/۱۱	
POM-N (g/kg)	مرتع	۱/۹۳	۰/۲۸	۴	۳/۲۰	۰/۰۶	**۰/۲۴
	دیمزار	۱/۵۸	۰/۳۱		۳/۱۰	۰/۰۵	
TOM (g/kg)	مرتع	۲/۴۳	۱/۱۹	۴	۲/۰۸	۰/۲۶	^{ns}۰/۴۳
	دیمزار	۲/۳۲	۱/۲۱		۱/۷۵	۰/۳۰	
TN (g/kg)	مرتع	۲/۳۲	۱/۱۱	۴	۶/۲۰	۰/۰۵	**۰/۲۲
	دیمزار	۱/۷۵	۰/۹۳		۶/۰۸	۰/۰۷	

جدول ۵- مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در تیمارهای مرتع و تحت کشت دیم در روستای کلوچه

ویژگی	تیمار	Kurtosis	Skewness	درجه آزادی	میانگین	اشتباه معیار	t
POM-C (g/kg)	مرتع	۰/۴۳	۱/۹۳	۴	۰/۷۳	۰/۱۹	۰/۷۵
	دیمزار	۰/۴۲	۰/۸۴		۰/۵۶	۰/۱۱	
POM-N (g/kg)	مرتع	۱/۶۵	۰/۳۴	۴	۳/۷۸	۰/۰۴	**۰/۲۱
	دیمزار	۱/۷۴	۰/۸۲		۱/۱۷	۰/۰۵	
TOM (g/kg)	مرتع	۲/۱۵	۱/۹۲	۴	۱/۹۱	۰/۱۷	^{ns}-۰/۱۷
	دیمزار	۲/۸۳	۱/۷۲		۱/۹۵	۰/۱۶	
TN (g/kg)	مرتع	۲/۳۴	۱/۱۲	۴	۶/۱۱	۰/۰۵	^{ns}۰/۱۹
	دیمزار	۱/۴۳	۰/۹۰		۵/۹۸	۰/۰۷	

جدول ۶- مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در تیمارهای مرتع و تحت کشت دیم در گردنهٔ مروارید

ویژگی	تیمار	Kurtosis	Skewness	درجه آزادی	میانگین	اشتباه معیار	t
POM-C (g/kg)	مرتع	۰/۹۹	۱/۴۳	۴	۰/۷۸	۰/۱۷	^{ns}۰/۲۴
	دیمزار	۰/۸۷	۰/۷۶		۰/۶۱	۰/۱۵	
POM-N (g/kg)	مرتع	۱/۱۲	۰/۹۸	۴	۳/۴۳	۰/۰۵	**۰/۷۴
	دیمزار	۱/۱۳	۰/۴۵		۲/۰۶	۰/۰۲	
TOM (g/kg)	مرتع	۲/۰۱	۱/۷۶	۴	۱/۸۸	۰/۱۵	^{ns}-۰/۵۶
	دیمزار	۲/۱۲	۱/۳۴		۱/۷۷	۰/۱۲	
TN (g/kg)	مرتع	۲/۱۴	۱/۷۶	۴	۵/۱۶	۰/۰۵	^{ns}۰/۲۲
	دیمزار	۱/۹۷	۰/۹۰		۵/۷۴	۰/۰۷	

****: اختلاف معنی دار در سطح یک درصد، ns: عدم وجود اختلاف معنی دار**

POM-C:: کربن آلی ذره‌ای، POM-N: ماده آلی ذره‌ای، TOM: ماده آلی کل، TN: نیتروژن کل، g/kg: گرم بر کیلوگرم، Kurtosis:: کشیدگی،Skewness: چولگی

بحث و نتیجه‌گیری

در حوزهٔ آبخیز لیله با تبدیل کاربری مرتع به دیمزار هر چهار عامل کیفی خاک کاهش یافت، به‌طوری‌که مقدار کربن آلی ذره‌ای ۴۸ درصد، نیتروژن آلی ذره‌ای ۲۵ درصد، کربن آلی کل ۳۱ درصد و نیتروژن کل ۱۶ درصد کاهش معنی‌داری داشت. اگرچه در این حوزه در واقع گونه غالب هر دو کاربری از خانواده بقولات بودند و پیش‌بینی می‌شد با تغییر کاربری تغییر قابل توجهی در ویژگی‌های خاک بوجود نیاید، اما این طور نشد. در توجیه این نتیجه باید اشاره کرد که کشت ادواری نخود یکساله در نهایت منتج به خروج تمام تولید بوته‌ها حتی تا حد ریشه‌کنی آنها توسط کشاورزان از دیمزار می‌شود. خروج کامل باقیمانده گیاهان از دیمزار منتج به کاهش شدید لاشبرگ و در نهایت ذخایر کربن و نیتروژن می‌شود. نتایج این پژوهش با یافته‌های یوسفی[1] و همکاران (۲۰۰۸) همسو بود (۱). مختاری[2] و همکاران (۲۰۱۱) و شای[1] و

1- Yousefi
2- Mokhtari

همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقات خود تغییرات کاربری جنگل به مرتع را دلیلی بر کاهش مواد آلی ذره‌ای و روند نزولی کیفیت خاک به‌شمار آوردند و تغییرات کاربری را سودمند ندانستند. نتایج حاصل از سایر مطالعات بر این نکته تأکید کردند که اجزاء مواد آلی ذره‌ای تحت شرایط شخم مراتع به طور قابل توجهی کاهش می یابد (۶). علاوه بر این تحقیقات تعداد دیگری از محققین نظیر احمدی ایلخچی[2] و همکاران (۲۰۰۳)؛ جان[3] و همکاران (۲۰۰۵)؛ بونگیوانی[4] و همکاران (۲۰۰۶) و جنیدی[5] و همکاران (۲۰۱۲) نیز ابراز داشته‌اند که تغییر کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی بر میزان مواد آلی خاک تأثیر منفی گذاشته است. علاوه بر این، پاکسازی دیمزار در آخر فصل رشد باعث افزایش فرسایش آبی که یک عامل مهم در کاهش کیفیت خاک است، می‌شود. بیان شده است که حساسیت بیشتر اراضی کشاورزی در برابر فرسایش، عاملی برای کاهش ماده آلی کل خاک به شمار می‌آید، به‌طوری‌که بخش عمده‌ای از کربن آلی خاک از طریق فرآیند فرسایش و به‌صورت محلول همراه با روانآب از دسترس خارج می‌شود (۲۰). از دیگر عوامل می‌توان به تهویه بهتر خاک زراعی در اثر شخم اشاره کرد. در واقع این شخم سبب افزایش اکسیداسیون کربن شده و تبدیل آن به دی اکسید کربن و در نتیجه کاهش کربن ورودی و افزایش کربن خروجی از خاک می‌گردد. در نخودزار، خاک به‌طور مکرر زیر و رو شده و خاکدانه‌ها در معرض شکستگی قرار می‌گیرند، بنابراین مواد آلی محبوس شده در آنها در معرض حمله میکروبی قرار گرفته و زودتر تجزیه می‌شوند. همانطور که آگولار[6] و همکاران (۱۹۹۸) در بررسی تغییر کاربری بیان کردند دلیل کاهش ماده آلی در دیمزارها عملیات شخم و کشت بوده که سبب تجزیه ماده آلی، به هم خوردن خاک سطحی، افزایش تجزیه بیولوژیک کربن، افزایش هدر رفت خاک و فرسایش شده است (۳). می‌توان بیان کرد که در خاک مرتع، به دلیل عدم کشت و زرع و نیز وجود لاشبرگ فراوان، بین تجزیه سریع ماده آلی خاک و تجمع سریع لاشبرگ توازن وجود دارد، اما در اراضی زراعی این توازن به چشم نمی‌خورد (۲۰).

در حوزۀ آبخیز روانسر تغییر کاربری اراضی از گون‌زار به گندم‌زار اتفاق افتاده است. این تغییر کاربری تأثیر متفاوت بر ویژگی‌های کیفی خاک مورد مطالعه داشت. کربن آلی ذره‌ای و کربن کل تغییری نکرد. گندم از جمله محصولاتی است که کشاورزان آنرا با کمباین (در سطوح هموار و وسیع) و یا داس (در سطوح ناهموار و کوچک) از ارتفاع حدود ۱۰ سانتی‌متری سطح خاک درو می‌کنند. بنابراین با این طریقه برداشت گندم، مقدار قابل توجهی از لاشبرگ در سطح زمین باقی می‌ماند که با توجه به تراکم کشت در گندم‌زارها می‌تواند یک ذخیره چشمگیری در افزایش کربن آلی خاک باشد. حتی اگر تبدیل مرتع به گندم‌زار باعث افزایش مواد آلی بویژه کربن آلی ذره‌ای و کل هم می‌شد جای تعجب نبود.

تحقیقاتی که نشان دهد با تبدیل کاربری اراضی از مرتع به دیمزار باعث عدم تغییر یا افزایش ترکیبات مواد آلی می شود کم است از جمله در تحقیقی مشابه در مناطق دیگر، تغییر کاربری مرتع به کشاورزی را بر میزان افزایش کیفیت خاک موثر دیدند (۱۴). همچنین حاج عباسی[7] و همکاران (۲۰۰۲) در استان اصفهان اظهار داشتند که در اثر تغییر کاربری اراضی، مقادیر کربن آلی ذره ای افزایش معنی‌داری داشته که دلیل آن را اندازه و حجم بالای بقایای گیاهی وارد شده به خاک کشاورزی دانستند. با این وجود در این حوزه (روانسر) تبدیل مرتع به دیمزار باعث کاهش نیتروژن آلی ذره‌ای و کل گردید. تبدیل مرتعی با گونه غالب گون به عنوان یک گونه تثبیت کننده‌ی نیتروژن به گندم زار، احتمالاً با عث کاهش نیتروژن در قالب ترکیبات مختلف آن شده است.

در دو حوزۀ رازآور کلوچه و مروارید تبدیل مرتع به گندم‌زار باعث تغییر در کربن آلی ذره‌ای و کربن کل نشده است. می‌توان گفت به همان دلیلی که در حوزه روانسر به آن اشاره شد تبدیل مرتع به کشاورزی اثر منفی بر این خصوصیات کیفی خاک نداشته است. علاوه بر این، نیتروژن کل نیز در این دو حوزه با تغییر کاربری تغییر نیافت. در هر دو مرتع با تبدیل به دیمزاری که گونه غالب

1- Shi
2 - Ahmadi Ilkhchi
3- John
4- Bongiovanni
5- Joneidi
6- Aguilar
7- Hajabbasi

آن گندم که یک گرامینه است (بر خلاف حوزه‌های لیله و روانسر که گونه‌های غالب مرتعی آن لگوم بودند) تغییری در میزان نیتروژن کل ایجاد نشد. با این وجود در هر دو حوزه نیتروژن آلی ذره‌ای با تبدیل کاربری اراضی مرتعی به کشاورزی کم شد. این تغییر از دو جنبه می‌تواند بحث شود: اول اینکه نشان می دهد حساسیت نیتروژن آلی ذره ای به تغییر کاربری نسبت به نیتروژن کل بیشتر است که توصیه می شود محققین در مطالعات مشابه این عامل کیفی خاک را بیشتر مدنظر قرار دهند. دوم اینکه در حوزهٔ مروارید تبدیل مرتع به گندم زار باعث کاهش نیتروژن آلی ذره‌ای شده است اما این کاهش آنقدر نبوده است که اثر آن در نیتروژن کل هم منعکس شود. به هر حال کاهش نیتروژن آلی ذره‌ای در حوزهٔ آبخیز رازآور کلوچه با تبدیل مرتع (با گونه غالب گرامینه) به گندم‌زار (با گونه غالب گرامینه) از سئوالاتی است که در این تحقیق امکان بیان دلیل منطقی برای این تغییر میسر نشد و نیاز به تحقیق بیشتر دارد. شاید گیاهان همراه گونه غالب از جمله عوامل این تغییر بودند. نتایج تحقیق حاصل با تحقیق کلمنت[1] و همکاران (۱۹۶۷)؛ پاخورست[2] و همکاران (۲۰۰۲) و نوستو[3] و همکاران (۲۰۰۶) که بیان داشتند با تبدیل کاربری اراضی از جوامع طبیعی به کشاورزی، نیتروژن آلی ذره‌ای کم می‌شود، مشابه بود.

اگر چه تحقیقات قبلی مکررا تأکید بر کاهش عوامل کیفی خاک بویژه مواد آلی آن با تبدیل از مرتع و جوامع طبیعی به دیمزار و کشاورزی کرده‌اند (۱۳)، اما نتایج این تحقیق نشان داد که این نتایج به تمامی تبدیل ها قابل تعمیم نیست. شاید بتوان گفت مهمترین نوآوری این تحقیق، انجام همزمان آن در چند منطقه با کشت‌های مختلف باشد. در واقع این تحقیق نشان داد که اثر تغییر کاربری مرتع به دیمزار بر خصوصیات کیفی خاک یکسان نبوده و بستگی به گونه‌های مرتعی و همچنین نوع گونه کشت شده در دیمزار دارد. بدیهی است با انتخاب گونه‌های مناسب زراعی جهت کاشت در دیمزارهای کشور (گونه‌هایی که حتی الامکان بقایای گیاهی بیشتری را در سطح خاک نگه دارد)، می توان اثرات منفی تبدیل کاربری را حذف یا به حداقل رساند. بنابراین ضمن تأکید بر حساسیت مواد آلی خاک به تغییر کاربری و ارزیابی آن در فعالیت‌های مدیریتی، پیشنهاد می‌گردد این مطالعه در سال های مختلف پایش گردد.

به‌طور کلی نتایج نشان داد مدیریت اکوسیستم‌ها در حوزه‌های آبخیز بایستی به گونه ای هدایت شوند که ضمن در نظر گرفتن منافع اقتصادی به عملکرد و توان اکولوژیک آن نیز بپردازد تا به توسعه پایدار بیانجامد. در واقع می‌توان گفت نقش انسان به‌عنوان مدیر یا بهره‌بردار در پایداری اکوسیستم‌های مرتعی اساسی و تعیین‌کننده است. با توجه به اهمیت اکولوژیکی مراتع غربی کشور، نتایج این تحقیق ضرورت توجه بیشتری به مطالعه قابلیت، اصلاح، احیا و عدم تغییر کاربری مراتع در این مناطق را بیش از پیش نشان می‌دهد. نظر به اهمیتی که مراتع مملکت برای تأمین غذای دام و نگهداری خاک دارد شایسته است بیش از آنچه تابحال بدان توجه شده مورد توجه و مراقبت قرار گیرد.

1- Clement
2- Pakhurst
3- Nosetto

References

1- Ahmadi, R., 1995. Intensification of land use and mass movements in the forest. Faculty of Humanities. MSc. Thesis, Tarbiat Modares University, 124p. (In Persian)

2- Ahmadi Ilkhchi, A., M.A. Hajabbassi, & A. Jalalian, 2003. Effects of converting range to dry-farming land on runoff and soil loss and quality in Dorahan, Chaharmahal and Bakhtiari province. Journal of Agricultural and Natural Resources Science and Technology, Water and Soil Science, 6(4): 103-115. (In Persian)

3- Aguilar, R., E.F. Kelly & R.D. Heli, 1998. Effect of Cultivation on Soils in Northern Great Plains Rangeland. Soil Science Society America Journal, 52: 1081-1085.

4- Ansari, N., S. Akhlaghi Shal & M. Ghasemi, 2008. Determination of socio-economic factors on natural resources degradation of Iran, Range and Desert Research, 15 (4): 508-524. (In Persian)

5- Bongiovanni, M.D., J.C. Lobartini, 2006. Particulate Organic Matter Carbohydrate Humic Acid Contents in Soil Macro and Micro Aggregates as Affected by Cultivation. Geoderma., 136: 660-665.

6- Cambardella, C.A., A.M. Gajda J.W. Doran, B.J. Wienhold & T.A. Kettler, 2001. Estimation of Particulate and Total Organic Matter by Weight Lloss-on Ignition. Assessment Methods for Soil Carbon, 56: 349-359.

7- Clement, C.R., T.E. Williams, 1967. Leys and Soil Organic Matter II, the Accumulation of Nitrogen in Soils Under Different Leys. Journal of Agricultural Science, 69: 133-138.

8- Gregorich, E.G., Greer K.L., B.C. Anderson Liang, 1997. Carbon Distribution and Losses Erosion and Deposition Effects. Soil and Tillage Research. 4: 291-302.

9- Hajabbasi, M.A., A. Jalalian, J. Khajedin & H.R. Karimzadeh, 2002. Depasturation effects on physical characteristics, fertility and tilth index of soil A case study of Boroojen. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources Water and Soil Science, 6(1): 525-534. (In Persian)

10- Handayani, I.P., M.S. Coyne, C. Barton & S. Workman, 2010. Soil Carbon Pools and Aggregation Following Land Restoration Bernheim Forest. Journal of Environmental Monitor and Restoration. 4 (1): 11-28.

11- Haynes, RJ., 2005. Labile Organic Matter Fraction as Central Components of the Quality of Agricultural Soils. An over view Advances in Agronomy. 85 (1): 221-268.

12- John, B., T. Yamashite, B. Ludwig, H. Flessa, 2005. Storage of Organic in Aggregate and Density Fraction of Silty Soils under Different Types of Land Use. Geoderma, 128 (1): 63-79 .

13- Joneidi, H., S.h. Nikoo, B. Gholineghad, P. Karami & K. Chapi, 2012. Effect of dryland pasture conversion on soil organic carbon stocks, Range, 6(1): 34-45. (In Persian)

14- Mendham, D.S., E.C. Heagney, M. Corbeels, A.M. Oconnell, T.S. Grove & R.E. McMurtrie, 2004. Soil Particulate Organic Matter Effects on Nitrogen Availability after Afforestation with Eucalyptus globules. Soil Biology Biochemical. 36(7): 1067-1074.

15- Mokhtari Karchagani, P., S.h. Ayoubi, M.R Mosaddeghi & M. Maleki, 2011. Effects of land use and slope gradient on soil organic carbon pools in particle size fractions and some soil physico-chemical properties in hilly regions western Iran, Journal of Soil Management and Sustainable Production, 1(1): 23-41. (In Persian)

16- Nosetto, M.D., E.G. Jobbagy, J.M. Paruelo, 2006. Carbon Sequestration in Semi Arid Rangelands Arid Environments. Journal of Arid Environments, 67(1): 142–156.

17- Parton, W.J., D.S. Schmel, C.V. Cole & D.S. Ojima, 1987. Analysis of factors controlling soil organic matter levels in Great Plains Grasslands. Soil Science Society of America Journal, 51 (2): 1173-1179.

18- Pakhurst, C.E., H.J., McDonald, B.G., Hawake & C.A., Kirkby, 2002. Effect of Tillage and Stubble Management on Chemical and Microbiological Properties and the Development of Suppression towards Cereal Root Disease in Soil Rom Two Sites in NSW, Australian Soil Biology and Biochemistry. 34(6): 833-840.

19- Shi, X.M., X.G. Li, R.J, Long, B.P. Singh, Z.T. Li, F.M. Li, 2010. Dynamics of Soil Organic Carbon and Nitrogen Associated With Physically Separated Fractions in a Grassland Cultivation Sequence in the Qinghai Tibet an plateau. Biology Fertility Soils, 46(2): 103-111.

20- Six, J., K. Paustian, E.T. Elliott & C. Combrink, 2000. Soil Structure and Organic Matter Distribution of Aggregate Size Classes and Aggregate Associated Carbon. Soil Science Society of America Journal, 64: 681–689.
21- Yousefi, M., H. Shariatmadari & M.A. Hajabbasi, 2008. Determination of Some of labile C pools as soil quality index, Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources Water and Soil Science. 11(42): 429-439. (In Persian)
22- Zarrinkafsh, M., 1988. Practical soil science. Tehran University Publications, Tehran, Iran. 247p. (In Persian)

Impact of land use changes from rangeland to rain-fed land on soil organic matter and nitrogen in Kermanshah and Kordestan provinces (Case study: Lille, Ravansar and Razavr watersheds)

M. Rahimi Dehcheraghi[1], R. Erfanzadeh[2*] & H. Joneidi Jafari[3]

Received: 05 September 2012, Accepted: 21 May 2013

Abstract

This study aimed to determine the effects of land use changes from rangeland to rain-fed land on some qualitative soil factors such as nitrogen and particulate organic matter in Kermanshah (Lileh and Ravansar watersheds) and Kordestan (Razavar, Kalucheh and Morvarid watersheds) provinces. A completely random design method was used to collect soil samples from each land use and watershed. The data was then analyzed using un-paired t-test. The results showed that land use changes from rangeland to rain-fed land had significant impact on qualitative soil factors. The kind and severity of the changes varied due to the kind of planted species in agricultural land. Land use change from *Astragalus microcephalus* to *Cicer arietinum* in Lileh, total organic matter, total nitrogen content, particulate organic matter-C (POM_C) and –N were significantly decreased 32%, 55%, 48% and 24%, respectively. Land use changes from *Astragalus acanthus* to *Triticum sativum* in Ravansar had no significant changes on POM-C and TOM, but decreased TN and POM-N 10% and 4%, respectively. In Kalucheh and Morvarid watersheds, POM-N was decreased 69% and 40% as a result of land use changes, respectively ($P<0.01$). In overall, the results showed that the negative impacts of land use changes in natural communities could be minimized by planting appropriate agricultural plants.

Key words: Dry farming, Land use change, Particulate organic matter, Rangeland, Vegetation.

1- MSc. Student, Department of Rangeland Management, Tarbiat Modares University
2- Assistant Professor, , Department of Rangeland Management,Tarbiat Modares University
*: Corresponding author: Rezaerfanzadeh@modares.ac.ir
3- Assistant professor, Department of Natural Resources, University of Kurdistan

بررسی تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای در سه ظرفیت علوفه‌ای مراتع نیمه‌خشک سمیرم

عزت‌اله مرادی[۱*] و غلامعلی حشمتی[۲]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۳/۱۵

چکیده

چرای دام از عوامل مهم و تأثیرگذار بر ساختار جامعه و ترکیب گونه‌ای زیست‌بوم‌های مرتعی است که می‌تواند موجب تغییراتی در تنوع گونه‌ای نیز شود. به‌منظور بررسی اثر چرا بر تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ای در مراتع نیمه‌خشک سمیرم، سه سامان عرفی دارای ظرفیت‌های علوفه‌ای متفاوت (۲/۵، ۵ و ۸ واحد دامی در ماه در هکتار) انتخاب و با استفاده از ۱۲۰ پلات یک متر مربعی در طول ۶ ترانسکت به‌صورت سیستماتیک-تصادفی به نمونه‌برداری اقدام شد. در داخل هر پلات درصد تاج پوشش، فرم رویشی و وفور گونه‌ای ثبت شد. شاخص‌های تنوع سیمپسون و شانون وینر، غنای مارگالف و منهینگ و همچنین شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت و ویلسون محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS انجام و مقایسه شاخص‌های مختلف بین مناطق با ظرفیت‌های چرایی مختلف توسط آزمون توکی انجام شد. نتایج نشان داد که شاخص‌های غنای مارگالف و منهینگ و شاخص شانون وینر بین سه سامان عرفی دارای اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) بوده و در سامان عرفی دارای ظرفیت علوفه‌ای ۸ واحد دامی در ماه بیشترین و در سامان عرفی دارای ظرفیت علوفه‌ای ۲/۵ واحد دامی در ماه کمترین مقدار است. در حالی‌که از نظر شاخص تنوع سیمسون بین سه سامان عرفی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت و ویلسون دارای اختلاف معنی دار ($P<0.01$) و در سامان دارای ظرفیت علوفه ای ۵ واحد دامی در ماه بیشترین و در سامان دارای ظرفیت ۲/۵ واحد دامی در ماه کمترین مقدار بودند.

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای، یکنواختی گونه‌ای، ظرفیت علوفه‌ای، مراتع نیمه‌خشک، سمیرم.

۱- دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

*: نویسندهٔ مسئول: moradiezat4@gmail.com

۲- استاد گروه مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

مدیریت چرای پایدار در اکوسیستم‌های مرتعی مناطق نیمه‌خشک جهت درک و فهم تغییرات ترکیب و تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی نیازمند دانش ویژه‌ای درباره پویایی پوشش گیاهی و پاسخ آنها به عوامل اقلیمی و ظرفیت‌های علوفه‌ای است. چرای دام‌های اهلی عمده‌ترین آشفتگی در مراتع نیمه‌خشک است. و نقش مهمی در تغییر ترکیب و تنوع گونه‌ای گیاهی دارد. شاخص تنوع از جمله مشخصه‌های جوامع گیاهی است که از ترکیب دو پارامتر غنای گونه ای و یکنواختی محاسبه میشود. غنای گونه ای به تعداد گونه‌ها اشاره می‌کند و یکنواختی به نحوه توزیع افراد بین گونه‌ها بر می‌گردد. از ترکیب دو پارامتر (غنا و یکنواختی) شاخص تنوع گونه‌ای محاسبه می‌شود (۲۵). از نظر مقایسه، در جوامع گیاهی با یکنواختی مشابه، جامعه‌ای که دارای غنای گونه‌ای بیشتری است، شاخص تنوع بالاتری را نشان می‌دهد. به‌عبارت دیگر به تعداد گونه در واحد سطح معینی از جامعه، غنای گونه‌ای نیز گفته می‌شود که کل گونه‌ها را در بر می گیرد، اما به نحوۀ توزیع کلیه افراد در بین این گونه ها یکنواختی گفته میشود و از ترکیب این دو مؤلفه، تنوع گونه‌ای که به مفهوم سنجش غنای گونه‌ای توسط یکنواختی است، بدست می‌آید (۷ و ۳۶). رفتار مستقل هر یک از گونه‌ها در جوامع گیاهی امری شناخته شده است (۴۳) و چرای سنگین دام موجب اثرات معنی‌دار و متفاوت و تغییرات پوشش گیاهی می‌گردد. تغییر در ترکیب و تنوع گیاهی در طول گرادیان چرایی در هر منطقه و با توجه به شرایط منطقه، متفاوت است ویلسون[1] (۲۰۰۲). گریس و جوتیلا (۱۹۹۹) عامل شدت و زمان چرای دام را از جمله مهمترین عوامل تغییردهنده تنوع و ترکیب پوشش گیاهی هر منطقه می‌دانند. بر اساس نظر نوی‌مایر[2] (۱۹۹۰) بین میزان پوشش گیاهی و شدت چرای دام همبستگی منفی وجود دارد. به‌نظر وی چرای سبک و متوسط باعث ایجاد فضاهایی می‌شود که گونه‌های یکساله دیگری می‌توانند در آنجا استقرار یابند و چرای بی‌رویه، فراوانی بیشتر گونه‌ها بجز گیاهان خوابیده و غیرخوشخوراک را کاهش می‌دهد. سیر قهقرایی و تخریب پوشش گیاهی اغلب با تغییر گروه‌های عملکردی و فرم رویشی گیاهان و نیز با افزایش غالبیت گونه‌های یکساله و کاهش مداوم گونه‌های چند ساله مشخص می‌شود (۵، ۲۹ و ۳۵). جهت کمک و تسهیل در مدیریت اکوسیستم‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک به‌منظور حفاظت بیولوژیکی و بهره‌برداری پایدار، درک و فهم تغییرات پوشش گیاهی در ظرفیت‌های علوفه‌ای مختلف امری کلیدی و ضروری است. مطالعه در طول گرادیان چرایی روشی است جهت مشاهده تغییرات پوشش گیاهی تحت ظرفیت‌های مختلف علوفه‌ای (۹). در مطالعات تغییرات ظرفیت علوفه‌ای، شدت دامگذاری یک عامل کلیدی و اثرگذار بر الگوهای تغییرات و پاسخ پوشش گیاهی است (۳۸). چرای بی‌رویه و غیریکنواخت یکی از مشکلاتی است که مرتعداران همواره با آن مواجه‌اند و فاصله از منابع آب، توپوگرافی، پوشش گیاهی متنوع، عدم تناسب نوع دام با مرتع، آفات و آب و هوا از مواردی هستند که باعث استفاده غیریکنواخت از مرتع می‌شوند (۱۷). اغلب در مطالعات گرادیان چرایی جوامع گیاهی تحت شدت‌های چرایی در طول گرادیان تشریح می‌شوند و کم می‌باشد مطالعاتی که طول دوره چرا یا ظرفیت چرا را در طول گرادیان بررسی نموده باشند. و نیز اثرات نرخ دامگذاری و تعداد دام در واحد سطح (ظرفیت چرای دام) و چرای سنگین و کوتاه مدت کمتر مطالعه شده است دروگ و همکاران (۲۰۰۴). شکری و همکاران (۲۰۰۵) به بررسی اثر شدت چرا بر غنای گونه‌ای مراتع کوهستانی البرز پرداختند و نتیجه گرفتند که در واحد کوهستانی بالادست با افزایش شدت چرا، از چرای سبک به سمت چرای متوسط غنای گونه‌ای تغییری نمی کند، ولی در کوهستانی میان‌دست و پایین‌دست با افزایش شدت چرا از چرای سبک به سمت چرای متوسط و از چرای متوسط به سمت چرای شدید، غنای گونه‌ای کاهش یافته است. زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۰۸) رابطه بین تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در مراتع پشتکوه یزد مطالعه و نتیجه گرفتند که با افزایش شدت چرای دام تنوع گونه ای کاهش می‌یابد و به گونه‌ای که شدت چرای کمتر از ۴ درصد تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌کند. وست (۱۹۹۳) و فولبرایت (۱۹۹۶) بیان کردند که حفظ یا

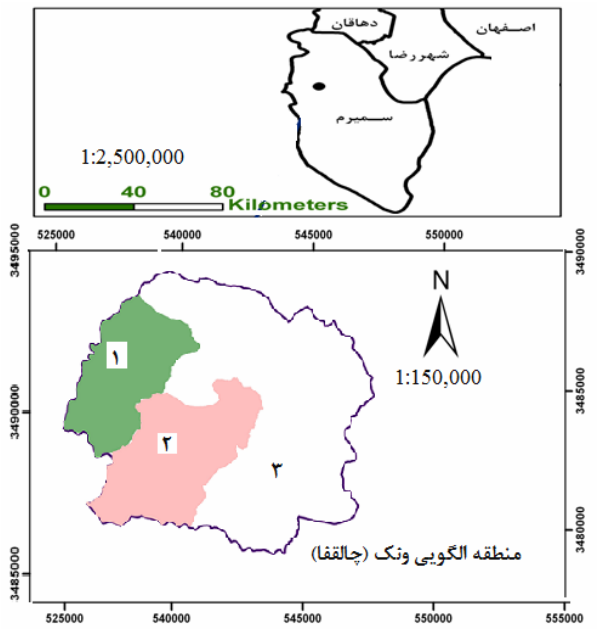
4- Wilson.

افزایش تنوع گونه‌ای در مناطق خشک و نیمه خشک یکی از اهداف مهم مدیران منابع طبیعی می‌باشد که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. عکافی و اجتهادی (۲۰۰۹) با مقایسه تنوع و یکنواختی دو منطقه با مدیریت چرای متفاوت به این نتیجه رسیدند که منطقه حفاظت شده دارای تنوع و یکنواختی بالاتری نسبت به منطقه تحت چرا می‌باشد. ارزانی و همکاران (۲۰۰۸) با مقایسه یک قرق ۱۲ ساله با منطقه چرا شده نشان دادند که چرای دام بر روی ترکیب گونه ای اثر معنی داری نداشته است. جوری و همکاران (۲۰۰۹) با مقایسه شاخص‌های تنوع و غنای گونه ای در مراتع صفارود رامسر نشان دادند که تنوع در اکوسیستم های مرتعی با وضعیت متوسط و چرای سبک افزایش یافته و در مناطق با قرق طولانی مدت بیشترین مقدار تنوع و غنای گونه‌ای اتفاق می‌افتد. قهساره اردستانی و همکاران (۲۰۱۰) شاخص‌های مناسب برای بررسی تنوع گونه ای در چهار مکان مرتعی اصفهان را مورد ارزیابی قرار دادند و دریافتند که مؤلفهٔ غنای گونه ای در مناطق نیمه استپی و مؤلفه یکنواختی در مناطق درمنه زارهای استپی در نشان دادن تنوع بیشتر، مؤثرند. خانی و همکاران (۲۰۱۱) با مطالعه شاخص های تنوع و غنای گونه ای در سطوح مختلف چرایی در مناطق خشک بررسی و اعلام داشتند چرای شدید دام باعث کاهش غنا و تنوع گونه ای میشود. همانطور که قبلاً ذکر شد در مطالعات گرادیان چرایی جوامع گیاهی تحت شدت‌های چرایی در طول گرادیان تشریح می‌شوند و کم می‌باشد مطالعاتی که طول دوره چرا یا ظرفیت چرا را بررسی نموده باشند و نیز اثرات نرخ دامگذاری و تعداد دام در واحد سطح (ظرفیت چرای دام) و چرای سنگین و کوتاه مدت کمتر مطالعه شده است فلذا در این مطالعه تغییرات تنوع، غنا و یکنواختی گونه ای در ظرفیت‌های علوفه ای[1] متفاوت در مراتع نیمه‌خشک شهرستان سمیرم استان اصفهان بررسی شد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

مراتع منطقهٔ مورد مطالعه به نام چالقفا (بخشی از منطقه الگویی ونک) بوده که چهار سامان عرفی مرتعی به نامهای (چالقفا ۳۷۱۶ هکتار، دوازده امام چالقفا ۶۵۰ هکتار، آقداش چالقفا ۲۲۵۴ هکتار و پشت قفا قزلرخانی ۱۲۰۳ هکتار) را شامل گردیده و در ۳۰ کیلومتری غرب شهرستان سمیرم استان اصفهان در طول جغرافیایی ۵۳۳۰۰۰ تا ۵۳۹۰۰۰ شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴۷۱۰۰۰۰ تا ۳۴۷۸۰۰۰ شمالی بر حسب utm واقع شده است (شکل ۱) . اقلیم منطقه بر اساس روش دومارتن نیمه خشک محسوب می گردد مرادی (۲۰۰۷) و متوسط ارتفاع از سطح دریا ۲۷۵۲ متر می‌باشد. میانگین بارندگی ۱۰ ساله این منطقه ۳۹۹/۵ میلی متر بوده و متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۰/۶ درجه سانتی‌گراد است و از مشخصات زمین‌شناسی آن داشتن شیل خاکستری بوده که دارای سنگ آهکی مارنی سفید تا کرم رنگ و مارن می‌باشد و در سازند پابده قرار می‌گیرند. منطقه کوهستانی بوده و از نظر خاک کم عمق و غیر یکنواخت می‌باشد و جزء خاکهای لپتوسولز[2] رده‌بندی می‌گردند خداقلی (۲۰۰۴). در منطقهٔ مورد مطالعه ۴۰۰ هکتار مرتع از سال ۱۳۸۷ قرق می‌باشد که جهت مقایسه به‌عنوان منطقه شاهد (دارای ظرفیت ۸ واحد دامی در ماه) در نظر گرفته شد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه، شماره‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب سامان‌های مرتعی با ظرفیت علوفه‌ای ۸، ۵ و ۲/۵ واحد دامی در ماه

1- Animal Unit per Month (AUM).

2- Leptosols.

روش تحقیق

ابتدا محدودهٔ منطقهٔ مورد مطالعه با استفاده از نقشهٔ توپوگرافی۱:۵۰۰۰۰ تعیین و سپس با انجام بازدیدهای میدانی و اندازه گیری تولید به شیوه قطع و توزین، محدودهٔ واحدهای کاری بر اساس ظرفیت علوفه ای متفاوت، تفکیک گردید. در واحدهای ذکرشده با توجه به اختلاف شیوهٔ مدیریت سه سامانه عرفی با ظرفیت‌های علوفه‌ای چالقفا (منطقه الگویی ونک)، قرق شاهد (تولید ۴۸۰ کیلوگرم علوفه خشک و دارای ظرفیت ۸ واحد دامی در ماه در هکتار)، ظرفیت علوفه‌ای متوسط، دوازده امام چالقفا (تولید ۳۰۰ کیلوگرم علوفه خشک و دارای ظرفیت ۵ واحد دامی در ماه در هکتار) و ظرفیت علوفه‌ای ضعیف، آقداش چالقفا (تولید ۷۵ کیلوگرم علوفه خشک و ظرفیت ۲/۵ واحد دامی در ماه در هکتار) تفکیک و در هر سامان عرفی مرتعی با استفاده از روش پلات‌های تو در تو[1] اقدام به تهیه فهرست گونه‌ای شد (نیاز روزانه هر واحد دامی(گوسفند) به علوفه خشک ۲ کیلوگرم منظور شد) . به‌منظور بررسی خصوصیات پوشش گیاهی (فرم رویشی و طول عمر ، درصد تاج پوشش، تراکم) در هر مکان مرتعی از پلات‌های یک متر مربعی در امتداد ۲ ترانسکت ۱۰۰ متری به‌صورت تصادفی-سیستماتیک استفاده (در هر یک از سامان‌های عرفی مرتعی ۴۰ پلات با توجه به تعیین تعداد به روش آماری) و اندازه پلات نیز به روش حداقل سطح بونهام[2] (۱۹۸۹) تعیین و در نهایت با منطقه شاهد (دارای ظرفیت علوفه ای ۸ واحد دامی در ماه در هکتار) که قرق و حفاظت شده بود و بهره‌برداری صورت نمی‌گرفت، مقایسه شد. برای ارزیابی شاخص‌های عددی تنوع، غنا و یکنواختی، شاخص‌های غنای مارگالف و منهینگ و شاخص‌های تنوع سیمپسون[3] و شانون[4] هلتش و فورستر(۱۹۸۳)، کربز (۱۹۹۹)، اجتهادی (۲۰۰۹) و شاخص‌های یکنواختی کامارگو[5] (۱۹۹۳) و اسمیت و ویلسون[6] (۱۹۹۶) با استفاده از نرم‌افزارهای (McAleece, Biodiversity Professional Beta (1997 و Ecological Methodology (Kenny & Krebs,2001) و Past محاسبه شدند. باتوجه به نرمال بودن توزیع داده ها، تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به شاخص‌های مختلف و مقایسهٔ شاخص‌های مختلف تنوع بین مناطق با ظرفیت‌های چرایی مختلف توسط آزمون توکی در محیط نرم‌افزار SPSS انجام شد. در منطقهٔ مورد مطالعه سه تیپ گیاهی تفکیک گردید. چالقفا با تیپ مرتعی *Agropyron tricophorum- Bromus tomentellus* و گونه‌های همراه *Boissiera squarrosa- Poa bulbosa- Stipa barbata- Stachys inflate- Daphnae mucronatha*، دوازده امام چالقفا با تیپ گیاهی *Bromus tomentellus- Astragalus adscendense* و گونه‌های همراه *Agropyron elongatum- Prangus ferulaceae-، Stipa barbata-* و آقداش چالقفا با تیپ گیاهی *Astragalus adscendense-Agropyron tricophorum* و گونه‌های همراه *Eryngium bilardieri- Bromus tomentellus-Astragalus gossypianus* می‌اشند.

نتایج

براساس تجزیه و تحلیل واریانس یکطرفه و آزمون توکی، شاخص تنوع گونه‌ای شانون واینر و شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف و منهینگ بین سه سامان عرفی دارای ظرفیت علوفه‌ای متفاوت در سطح ۵ درصد ($P<0/05$) اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. از نظر شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون بین سه سامان عرفی مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. نتایج حاصل از محاسبهٔ شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی در جدول (۱) نشان داده شده است. شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف و منهینگ در هر سه سامان مرتعی با ظرفیت علوفه‌ای رابطه مستقیم داشته و در سامان مرتعی دارای ظرفیت ۸ واحد دامی در ماه بیشترین و در مرتع دارای ظرفیت ۲/۵ واحد دامی در ماه کمترین مقدار بوده و بین سه سامان مرتعی در سطح پنج درصد ($P<0/05$) اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود.

شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر نیز همانند شاخص‌های غنای گونه‌ای رابطه مستقیم با ظرفیت علوفه‌ای داشته و

1- Nested Plot.
2- Bonham.
3- Simpson.
4- Shannon.
5- Camargo.
6- Smith and Wilson.

در (۲/۵ واحد دامی در ماه) کمترین مقدار بوده و بین سه سامان مرتعی در سطح پنج درصد (P<0.05) اختلاف معنی داری مشاهده می‌شود (جدول ۱)، ولی از نظر شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون بیشترین مقدار مربوط به سامان مرتعی دارای ظرفیت علوفه‌ای (۵ واحد دامی دام) بوده و کمترین مقدار هم مربوط به سامان مرتعی دارای ظرفیت (۵ واحد دامی دام) بوده و بین سه سامان مرتعی دارای ظرفیت‌های علوفه‌ای متفاوت اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. شاخص یکنواختی نیز در سامان مرتعی دارای ظرفیت (۵ واحد دامی دام) بیشترین و در (۲/۵ واحد دامی دام) کمترین مقدار بوده و بین سه سامان مرتعی مورد مطالعه در سطح یک درصد (P<0/01) اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول ۱).

ترکیب گونه‌های گیاهی در هر یک از سایت‌های مورد مطالعه متفاوت و به‌صورت بارز متأثر از فشار چرا می‌باشد (جدول ۲). با توجه به تنوع و غنای بالای گونه‌ای در منطقه مورد مطالعه، تغییرات ترکیب گونه‌ای برخی از مهمترین گونه‌های گیاهی در ظرفیت های علوفه ای متفاوت در جدول (۲) آورده شده است. کاهش ظرفیت علوفه‌ای که خود بیانگر افزایش فشار چرا در دوره چرای قبلی می‌باشد موجب کاهش درصد گونه‌های خوشخوراک و افزایش گونه‌های با خوشخوراکی کمتر در ترکیب گونه‌ای شده است. در سامان مرتعی دارای بالاترین ظرفیت علوفه‌ای (۸ واحد دامی در ماه) که به‌عنوان شاهد عمل نموده و چرا در آن صورت نمی‌گرفت برخی از گونه‌های خوشخوراک افزایش و برخی از گونه‌های با خوشخوراکی کمتر کاهش یافته‌اند.

جدول ۱- مقایسهٔ شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی گونه ای در ظرفیت‌های علوفه‌ای متفاوت (تجزیه واریانس یکطرفه)

شاخص		ظرفیت علوفه ای (واحد دامی در ماه AUM)	مقدار عددی	F	Sig
غنای گونه ای	مارگالف	۸	۰/۹۳	۲۱/۳۳*	۰/۰۰۲
		۵	۰/۷۱		
		۲/۵	۰/۴۷		
	منهینگ	۸	۰/۵۸	۲/۴۵۰*	۰/۳۲۱
		۵	۰/۶۱		
		۲/۵	۰/۴۸		
تنوع گونه ای	سیمپسون	۸	۰/۸۰	۱/۸۸ ns	۰/۰۰۵
		۵	۰/۷۸		
		۲/۵	۰/۴۹		
	شانون واینر	۸	۳/۶۵	۲۵/۳۴*	۰/۰۰۱
		۵	۳/۱۲		
		۲/۵	۲/۴۶		
یکنواختی	کامارگو	۸	۰/۱۹	۱۱/۲۳**	۰
		۵	۰/۲۵		
		۲/۵	۰/۱۷		
	اسمیت و ویلسون	۸	۰/۲۴	۱۸/۹۲**	۰
		۵	۰/۲۸		
		۲/۵	۰/۱۵		

**: معنی داری در سطح ۱ درصد * : معنی داری در سطح ۵ درصد و ns: عدم وجود اختلاف معنی دار.

جدول ۲- تغییرات شکل زیستی، فرم رویشی و دوره زیستی گونه‌های گیاهی در ظرفیت های علوفه ای متفاوت.

متغیر		ظرفیت علوفه‌ای					
		۲/۵ واحد دامی در ماه		۵ واحد دامی در ماه		۸ واحد دامی در ماه	
		تعداد گونه‌ها	درصد	تعداد گونه‌ها	درصد	تعداد	درصد
فرم رویشی	پهن برگ	۱۰	۵/۷۳	۲۲	۴۰	۱۶	۸/۱۲
	گندمی	۱۴	۸	۲۰	۳۶/۳۶	۱۸	۹/۱۳
	بوته	۱۴۵	۸۲/۸۵	۱۰	۱۸/۱۹	۱۵۳	۷۷/۶۶
	درختچه	۶	۳/۴۲	۳	۵/۴۵	۱۰	۵/۰۷
دوره زیستی	یکساله	۴۲	۲۴	۳۸	۶۹	۳۸	۲۲
	چندساله	۱۳۳	۷۶	۱۷	۳۱	۱۳۶	۷۸

جدول ۳- تغییرات ترکیب گونه‌ای برخی از مهمترین گونه‌های گیاهی در ظرفیت‌های علوفه‌ای متفاوت

گونه	ظرفیت علوفه‌ای (واحد دامی در ماه در هکتار)		
	۸	۵	۲/۵
	درصد در ترکیب گونه‌ای		
Agropyron tricophorum	۲/۵	۳/۷	**۶/۴**
Bromus tomentellus	**۵/۴**	۳/۹	۱/۶
Astragalus adscendense	۱/۲	۳/۸	**۷/۵**
Agropyron elongatum	۳/۵	۲/۲	۲
Prangus ferulaceae	۲/۳	۳/۷	۰/۸
Stipa barbata	۴/۴	۲	۰/۶
Eryngium bilardieri	۰/۳	۴/۶	**۵/۶**
Astragalus gossypianus	۳/۴	۲/۶	۳/۱
Boissiera squarrosa	۴/۲	۲/۳	۱/۵
Agropyron tricophorum	۳/۴	۶/۳	**۸/۶**
Poa bulbosa	**۶/۶**	۴/۲	۲/۱
Stachys inflate	**۷/۲**	۴/۶	۳/۹
Artemisia aucheri	۳/۴	۲/۶	۱/۱
Echinops faricus	۲/۶	۵/۷	**۸/۳**
Hertia angustifolia	۰/۵	۴/۳	۶
Acanthophyllum bracteatum	۳/۴	۶/۸	**۸/۷**
Kochia scoparia	**۷/۶**	۴/۳	۲/۱
Noaea minuta	۰/۲	۲/۵	**۷/۹**
Hordeum bulbosum L	۷/۴	۳/۶	۱/۸
Medicago sativa	**۶/۷**	۴/۱	۰/۷
Festuca ovina	۴/۸	۳	۰/۶

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف و منهینگ در هر سه سامان مرتعی با ظرفیت علوفه‌ای رابطه مستقیم داشته و در سامان مرتعی دارای ظرفیت ۸ واحد دامی در ماه، بیشترین و در سامان دارای ظرفیت ۲/۵ واحد دامی در ماه، کمترین مقدار بوده و بین سه سامان مرتعی در سطح پنج درصد ($P<0/05$) اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. هنریکز[1] و همکاران (۲۰۰۵) نیز طی مطالعه‌ای در آفریقای جنوبی به این نتیجه رسیدند که در مکانهایی که فشار چرا بیشتر بوده و در زمان مطالعه ظرفیت علوفه‌ای کمتری داشتند، شاخص غنا و تنوع

1- Hendricks. 3- Gillen.

گونه‌ای کمترین مقدار است. این نتایج با یافته‌های نوی- مایر[1] (۱۹۹۰) که بیان داشت بین میزان پوشش گیاهی و شدت چرای دام همبستگی منفی وجود دارد و چرای سبک و متوسط باعث ایجاد فضاهایی می‌شود که گونه‌های یکساله دیگری میتوانند در آنجا استقرار یابند و چرای بی رویه، فراوانی گونه‌ها را کاهش می‌دهد، منطبق می باشد. با افزایش فشار چرای دام درصد گونه های خوشخوراک در ترکیب گونه ای کاهش و گونه های با خوشخوراکی کمتر افزایش داشته اند،گیلن[2] و همکاران (۱۹۹۸) نیز با بررسی تأثیر سیستم‌ها و ظرفیت‌های مختلف چرا بر تنوع و غنای گونه‌ای گیاهان نتیجه گرفتند که ظرفیت علوفه‌ای کم به تغییر در ترکیب گونه‌ای و کاهش تنوع گیاهان خوشخوراک منجر می‌شود. هیکمن[3] و همکاران (۲۰۰۴) نیز بیان داشتند سیستم‌های چرایی تفاوت معنی‌داری از نظر تأثیرگذاری بر تنوع و غنای گونه‌ای ندارند، اما ظرفیت‌های چرایی بر این شاخص‌ها تأثیرگذار می‌باشند. این نتایج منطبق با یافته‌های قهساره و همکاران(۲۰۱۰) و اقدامی و همکاران (۲۰۱۲) می‌باشد. با کاهش ظرفیت علوفه‌ای شاخص‌های غنای گونه‌ای نیز کاهش یافته اند و شکری و همکاران (۲۰۰۵) و زامورا و همکاران (۲۰۰۷) نیز به چنین نتیجه‌ای رسیده‌اند. طبق نتایج این مطالعه شاخص‌های تنوع گونه‌ای با ظرفیت علوفه‌ای رابطه مستقیم داشته و با افزایش فشار چرا و کاهش ظرفیت علوفه‌ای، تنوع گونه‌ای نیز کاهش می‌یابد. به‌عبارتی بیشترین تنوع گونه‌ای در سایت دارای بالاترین ظرفیت چرایی مشاهده می‌شود. البته همیشه تنوع گونه‌ای بالا دلیل بر بالا بودن ظرفیت علوفه‌ای نیست و ممکن است با افزایش فشار چرایی، گونه‌های غیر خوشخوراک یا با خوشخوراکی کمتر در مرتع افزایش و تنوع و غنای گونه‌ای را بالا ببرند، بنابراین باید این دو موضوع با ظرافت و دقت از هم تفکیک گردد. زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۰۸)، سلامی و همکاران (۲۰۰۷)، هنریکز و همکاران (۲۰۰۵) و خانی و همکاران (۲۰۱۱) نیز طی مطالعاتی به چنین نتایجی رسیدند. اقدامی و همکاران (۲۰۱۲) نیز دریافتند که شاخص تنوع گونه‌ای شانون جهت بررسی سایت‌های تحت شدت چرایی متفاوت مناسب می‌باشد. نتایج مطالعات جوری و همکاران (۲۰۰۹) و عکافی و اجتهادی (۲۰۰۹) منطبق با یافته‌های این مطالعه می‌باشند. شاخص‌های یکنواختی کامارگو و اسمیت و ویلسون در سامان مرتعی دارای ظرفیت علوفه‌ای ۵ واحد دامی بیشترین و در سامان دارای ظرفیت علوفه‌ای ۲/۵ واحد دامی در ماه کمترین مقدار و بین هر سه سامان مرتعی دارای ظرفیت علوفه‌ای متفاوت در سطح یک درصد ($P<0/01$) اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود. نیکان و همکاران (۲۰۱۲) نیز به چنین نتایجی رسیدند. جوری و همکاران (۲۰۰۸) با مطالعه اثر شدت چرا بر تنوع گونه‌ای بیان کردند بیشترین مقدار شاخص یکنواختی در مرتع مورد مطالعه مربوط به سایت تحت چرای سبک بود.

با توجه به نتایج فوق می‌توان نتیجه‌گیری کرد حفاظت مراتع در برابر چرای دام و قرق آنها موجب افزایش شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای می‌گردد و در ارتباط با شاخص یکنواختی، ظرفیت چرایی متوسط (مثلاً در این مطالعه ۵ واحد دامی دام) موجب وجود شاخص یکنواختی بالا شده و اثر مثبتی بر پوشش گیاهی دارد و مطالعات عکافی و اجتهادی (۲۰۰۹)، خادم‌الحسینی (۲۰۰۹)، هیکمن و همکاران (۲۰۰۴)، نوی مایر (۱۹۹۰) و آلادوس[4] و همکاران (۱۹۹۸) نیز این نتیجه‌گیری را تأیید می‌کنند. همانطور که مشاهده می‌شود چرای شدید منجر به کاهش ظرفیت علوفه‌ای و گونه‌های خوشخوراک گندمی و پهن و افزایش گیاهان بوته‌ای چندساله می‌گردد و عدم چرا و قرق کامل نیز منجر به افزایش گونه‌های بوته‌ای چندساله و کاهش گونه‌های خوشخوراک می‌شود، از طرفی ممکن است قرق بلندمدت و عدم چرای گونه‌های مرتعی نیز باعث ضعف بنیه و شادابی و نیز کچلی گیاه (خشبی و توخالی شدن بوته گیاه و از دست دادن شادابی) گردد (۳۱)، بنابراین به‌منظور حفظ غنا، تنوع و یکنواختی گونه‌ای و تولید علوفه مناسب در مراتع توصیه می‌شود از چرای شدید و همچنین عدم چرای مراتع و قرق کامل و بلندمدت آنها پرهیز و مراتع متناسب با ظرفیت علوفه‌ای آنها مورد استفاده و چرا قرار گیرند. در قرق نمودن مناطق ترکیب گونه‌های موجود نیز می بایست مدنظر قرار گیرد،

2- Noy- Meir. 4- Hickman.

1- Alados.

زیرا ممکن است قرق موجب افزایش گونه‌های غیر خوشخوراک گردد، زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۰۸) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند.

References

1. Alados, C.L., Emlen, J.M., Wachocki, B., Freeman, D.C., 1998. Instability of development and fractal architecture in dryland plants as an index of grazing pressure. Journal of Arid Environments, 38: 63-76.
2. Gleason, H. A., 1926. The individualistic concept of the plant association. Bull. Torrey Bot. Club 53: 7-26.
3. Bonham, C.D.,1989. Measurements for terrestrial Vegetation. Johnwileg and Sons, New York.
4. Camargo, J.A., 1993. Must dominance increase with the number of subordinate species in competitive interactions? Journal of Theoretical Biology. 161:537-542.
5. Diaz, S., Lavorel, S., McIntyre, S., Falczuk, V., Casanoves, F., Milchunas, D.G., Skarpe, C., Rusch, G., Sternberg, M., Noy-Meir, I., Landsberg, J., Zhang, W., Clark, H., Campbell, B.D., 2007. Plant trait responses to grazing: a global synthesis. Global Change Biology 13, 313–341.
6. Dorrough, J., Ash, J., McIntyre, S., 2004. Plant responses to livestock grazing frequency in Australian temperate grassland. Ecography 27, 798–810.
7. Ejtehadi, H., A. Sepehri,. H. Akkafi, 2009. Methods of biodiversity measurement. Publication of Ferdowsi University of Mashhad, 226p. (In Persian).
8. Eghdami,H,.Tarkesh,M,.Basiri,Mm,.Irevani,M,.Mohajeri,A.,2012.Change of species diversity and richness in good , degraded rangeland and farming lands (Case study Fereidan, Isfahan). Journal of. Rangeland, 6(2): 100-109. (In Persian).
9. Fernandez-Gimenez, M., Allen-Diaz, B., 2001. Vegetation change along gradients from water sources in three grazed Mongolian ecosystems. Plant Ecology 157, 101–118
10. Fulbright, T.E., 1996; Viewpoint: A theoretical basis for planning woody plant control to maintain species diversity. Journal of Range Management 49, 554−559.
11. Ghahsare Ardestani, E., M. Basiri,. M. Tarkresh, M. Borhani., 2010. Suitable factors for investigation of biodiversity in four pasture regions in Isfahan Province. J. of rangeland, 4(1): 33-46. (In Persian).
12. Gillen, R.L., F.T. McCollum, K.W. Tate, M.E. Hodges. 1998. Tall grass prairie response to grazing system and stocking rate. J. Range Management, 51: 139-146.
13. Grace, J.B., Jutila, H., 1999. The relationship between species density and community biomass in grazed and ungrazed coastal meadows. Oikos 85, 398–408.
14. Heltshe, J.F. N.E, Forrester, 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. Biometrics. 39:1-11.
15. Hendricks, H.H., W.J. Bond, J.J. Midgley & P.A. Novellie., 2005. Plant species richness and composition a long livestock grazing intensity gradients in a Namaqualand (South Africa) protected area, J. plant ecology, 176: 19-33.
16. Hickman, K.R., D.C. Hartnett, R.C. Cochran & C.E. Owensby., 2004. Grazing management effects on plant species diversity in tall grass prairie. J. Range Management, 57: 58-65.
17. Holechek, J.L., R.D.H, Pieper & C.H. Herbel., 2004. Range Management, Principal and Practices. 5th Edition. Prentice-Hall. Publication, 599p.
18. Jouri, M.H., B. Temzad, M. Shokri, B. Banihashemi., 2009. Comparision of Diversity and Richness Indices for Evaluation of Mountain Rangeland Health (Case study: Rangelands of Javaherdeh of Ramsar). Journal of Rangeland, (2):344-356. (In Persian)
19. Khademolhoseini, Z., 2010. Influences of species diversity index in three sits with difference grazing (Case study:Arsanjan rangelands). Journal of Rangeland, 113: 104-111. (In Persian).
20. Kenny, A.J. & C.J. Krebs, 2001. Ecological Methodology Program Package, Version 6.0. University of British Columbia.
21. Khani, M. G, Ghanbarian, E. Kamali Maskooni., 2011. Comparison between plant species richness and diversity indices along different grazing gradients in southern warm-arid rangelands of Fars. Journal of Rangeland, Vol. 5, No. 2, 2011, pp. 129-136. (In Persian)
22. Khodagholi, M., 2004. Vegetation Types of Semirom Area (Ecological Regions of Iran). Research Institute of Forest and Rangelands press. 125p.
23. Krebs, C. J., 1999. Ecological Methodology. 2nd Ed. Benjamin-Cummings Pub. New York. 620p.
24. Liu N, Zhang YJ, Chang SJ, Kan HM, Lin LJ .2012.Impact of Grazing on Soil Carbon and Microbial Biomass in Typical Steppe and Desert Steppe of Inner Mongolia. Plos one 7: e36434.
25. Ludwing, J., J.F. Reynolds., 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. John Wiley and Sons, Inc.

26. Margalef, R., 1968, Perspective in Ecological Theory, Uni. of Chicago Press. pp.112.
27. Menhinick, E.F., 1964, A comparison of some species diversity indices applied to samples of field insects, Ecology, 45: 858-862.
28. McAleece, N., 1997. Biodiversity Professional Beta. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science.
29. McIntyre, S. & S. Lavorel, 2001. Livestock grazing in subtropical pastures: steps in the analysis of attribute response and plant functional types. Journal of Ecology 89, 209–226.
30. Moradi, E., 2007. Seasonal variation of total non structural carbohydrate (TNC) levels in *Bromus tomentellus* on moderately and heavy grazed sites in Semirom. Isfahan University of tech. 91 p.
31. Moradi, E. & M, Mofidi, 2012.Ungrazing effect on vegetation characterize in semi-step rangelands Semirom-Esfahan(case study:Hanna), Journal of. Rangeland, 6(3): 272-281. (In Persian).
32. Milchunas, D.G., Sala, O.E. & W.K. Lauenroth, 1988. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. American Naturalist, 132: 87-106.
33. Noy-Meir, I., 1990. The effect of grazing on the abundance of wild wheat, barley and oat in Israel. Biological Conservation, 51: 299-310.
34. Nikan, M., H. Ejtehadi, M. Jankju, F. Memariani, H. Hasanpour, & F. Noadoost F., 2012. Floristic composition and plant diversity under different grazing intensities: case study semi steppe rangeland, Baharkish, Quchan. Iranian Range and Desert Research, 9(2): 85-97.
35. Pakeman, R.J., 2004. Consistency of plant species and trait responses to grazing along a productivity gradient: a multi-site analysis. Journal of Ecology, 92: 893-905.
36. Porbabaei, H., 2008. Statistical Ecology. Gilan University Publication, 428p.
37. Salami, A., H. Zare, T. Amini Eshkevari & B. Jafari, 2007. Comparison of plant species diversity in the two grazed and ungrazed sites in Kohneh Lashak, Nowshahr. Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 75: 37-46. (In Persian).
38. Sasaki, T., T. Okayasu, U. Jamsran & K. Takeuchi, 2008. Threshold changes in vegetation along a grazing gradient in Mongolian rangelands. Journal of Ecology 96, 145-154.
39. Shannon, C.E. & W. Weaner, 1964. The Mathematical Theory of communication, The Uni. of Illinois press, Urbana, IL.
40. Shokri, M., A, Tavili & J. Mollayi Kandelusi, 2005. Effects of grazing intensity on plant species richness in Alborz mountains rangelands. Journal of. Rangeland. 1(3): 269-278. (In Persian)
41. Simpson, E.H., 1949. Measurement of diversity, Nature, 163-188.
42. Smith, B., Wilson, J.B., 1996. A consumer guide to evenness Index. Oikos, 76:70-82.
43. Whittaker, R. H, 1956. Vegetation of the Great Smoky Mountains. Ecol. Monogr., 26: 1-80.
44. Wilson, S.D. & D. Tilman., 2002. Quadratic variation in old-field species richness along gradients of disturbance and nitrogen. Ecology, 83: 492-50.
45. West, N.E., 1993. Biodiversity of rangelands. Journal of Range Management, 46: 2-13.
46. Zare Chahouki, M.A., M. Jafari & H. Azarnivand, 2008. Relationship between vegetation diversity and environmental factors in Poshtkouh rangelands of Yazd province. Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 78: 192-199.
47. Zamora, J., J.R. Verdú & E, Galante, 2007. Species richness in Mediterranean agroecosystems: Spatial and temporal analysis for biodiversity conservation. Journal of Biological Conservation, 134: 113-121.

Comparing the species diversity, richness and evenness in rangelands sites with various forage capacities, Case study: Semirom semi-arid rangelands

A.A. Moradi[1] * & G.H. Hesmati[2]

Received: 03 February 2013, Accepted: 05 June 2013

Abstract

Livestock grazing has great influence on rangeland composition structure, which can also change the vegetation diversity. This study has been conducted to compare the diversity, richness and evenness of plant species in the three rangeland sites with various forage capacities in the Chalghafa semi-arid rangelands of Semirom. Three range sites with low (AUM=2/5), moderate (AUM=5) and high (AUM=8) grazing capacities were selected and cover percentage and number of plant individuals per species were recorded in 120 one square meters plots along 6 transects using a systematic random sampling method. Margalef & Menhinck richness indices, Simpson & Shannon diversity indices and Smith and Wilson evenness indices were calculated in all sites. The data were analyzed and the diversity indices were compared between the sites using Tukey test in SPSS software. According to the results, the richness indices in sites with various forage capacities (AUM=2.5, 5 & 8) were significantly different ($p<0.05$). The Shannon diversity indices also varied significantly ($p<0.05$) between the sites with different forage capacities but the differences of Simpson index between the sites were not significant. The Camargo, Smith and Wilson evenness indices varied between the sites significantly ($p<0.01$) and the highest and lowest values of evenness indices were observed in sites with AUM=5 and 2.5 respectively.

Key words: Species diversity, Species richness, Species evenness, Forage capacity, Semirom semi-arid rangeland.

1- phD. Student in Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resource
*: Corresponding author: moradiezat4@gmail.com
2 - Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

بررسی اثر چرای دام بر ترکیب گیاهی در طول شیب تغییرات بارش در مراتع خشک و نیمه‌خشک

زینب منصوری[۱]، پژمان طهماسبی[۲*]، مصطفی سعیدفر[۳] و حمزه علی شیرمردی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۶/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۲/۳۱

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثر چرای حیوانات بر ترکیب جوامع گیاهی در طول شیب تغییرات بارش در برخی مراتع خشک و نیمه‌خشک استان اصفهان و چهارمحال و بختیاری، در پاسخ به این سئوال که تغییرات ترکیب جوامع گیاهی به چرای حیوانات در طول شیب تغییرات بارش (از ۲۵۰ تا ۱۴۲۳ میلی‌متر) چگونه است و اینکه آیا چرای حیوانات در مراتع با میزان بارندگی کم موجب تغییر بیشتری در ترکیب جوامع گیاهی مرتعی می‌شود یا در مراتعی که میزان بارندگی بیشتر است؟ انجام شد. در این تحقیق اطلاعات مربوط به درصد پوشش گیاهان ۴۱ منطقه که در پلات‌های یک تا ۴ متر مربعی تخمین زده شده است، جمع‌آوری گردید. به‌منظور بررسی تغییر در ترکیب گیاهی در اثر چرای حیوانات از روش رج‌بندی تحلیل تطبیقی قوس‌گیری شده استفاده شد. برای بررسی اثر متقابل چرای حیوانات و بارش، از مکان مناطق بر روی محور اول تحلیل تطبیقی قوس‌گیری شده به‌عنوان متغیر پاسخ (ترکیب گیاهی جوامع گیاهی) و چرای حیوانات، بارش و اثر متقابل آنها به‌عنوان متغیر مستقل در تحلیل خطی عمومی استفاده شد. نتایج حاصل از روش رج‌بندی نشان می‌دهد که چرای حیوانات، شیب تغییرات اصلی در منطقه بوده و محور اول تحلیل تطبیقی قوس‌گیری شده شیب تغییرات چرای حیوانات را نشان می‌دهد. نتایج تحلیل عمومی خطی نیز نشان داد که فقط چرای حیوانات، اثر معنی‌داری برای تغییرات ترکیب جوامع داشته است ($p<۰/۰۵$)، و تغییرات بارش و اثر متقابل بارش و چرا اثر معنی‌داری را نشان نداده است ($p>۰/۰۵$). به‌عبارت دیگر تغییر در ترکیب پوشش گیاهی در بین مناطق با چرای سبک و سنگین تحت تأثیر میزان بارندگی نبوده و در هر دو منطقه با بارندگی زیاد و بارندگی کم تغییرات در ترکیب پوشش گیاهی یکسان است. همچنین نتایج نشان داد که چرای حیوانات باعث کاهش تغییرات در ترکیب گیاهی در طول شیب تغییرات بارش شده است در شرایطی که این تغییرات در مناطق شاهد یا با شدت کم چرای حیوانات مشاهده می‌شود. نتایج بیانگر این موضوع است که تغییر در ترکیب گیاهی مناطق مورد بررسی در اثر چرای حیوانات در مناطقی که بارندگی زیاد و کم داشته‌اند، یکسان بوده و این فرضیه که چرای حیوانات تغییرات بیشتری را در ترکیب گیاهی مناطق خشکتر بوجود می‌آورد، رد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ترکیب جوامع گیاهی، تغییرات چرای دام، شیب تغییرات بارش، مراتع استپی و نیمه‌استپی، تحلیل تطبیقی قوس‌گیری شده.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

۲- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

*: نویسندهٔ مسئول: Pejman.tahmasebi@nres.sku.ac.ir

۳- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

۴- دانشجوی دوره دکتری علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقدمه

یکی از عوامل مخرب و آسیب رساننده به مراتع حضور دام و چرای شدید آن است (۱۴). با توجه به نقش مهم گیاهان در تعادل اکوسیستم و استفاده‌های متعددی که بشر به‌طور مستقیم و غیر مستقیم از آنها می‌نماید، ضرورت شناخت روابط بین گیاهان باعوامل مدیریتی (چرای حیوانات) و عوامل محیطی (رطوبت) جهت ثبات و پایداری آن امری اجتناب ناپذیر است (۱۷). نقش چرا کنندگان در تغییر تنوع و ترکیب گیاهی، موجب شده است تا مدیران این اکوسیستم‌ها توجه ویژه‌ای به روابط متقابل حیوانات و گیاهان داشته باشند. با این وجود، روابط متقابل گیاهان و حیوانات همیشه از یک الگوی خاص پیروی نمی‌کند و در نتیجه پیچیدگی‌های زیادی در برنامه‌ریزی و مدیریت پوشش گیاهی این اکوسیستم‌ها نمایان می‌شود. این پیچیدگی‌ها از پاسخ متفاوت جوامع گیاهی مختلف به چرای حیوانات در شرایط متفاوت محیطی مانند قابلیت تولید زیستگاه (یک شاخص مهم قابلیت تولید زیستگاه بارندگی) نشأت می‌گیرد (۱۷). اینکه تغییرات ترکیب جوامع گیاهی به چرای حیوانات در طول شیب تغییرات بارش چگونه است و آیا چرای حیوانات در مراتع با میزان بارندگی کم موجب تغییر بیشتری در ترکیب جوامع گیاهی مرتعی می‌شود یا در مراتعی که میزان بارندگی بیشتر است، از جمله سوالات کلیدی است که پاسخ به آن در نحوه مدیریت چرای حیوانات در شرایط متفاوت کمک فراوانی می‌کند. مطالعاتی که در این زمینه در مناطق مختلف دنیا انجام شده است، تناقضات زیادی را به همراه داشته است. برای مثال، نتایج حاصل از مطالعات بعضی از اکولوژیست‌های گیاهی نشان می‌دهد که چرای حیوانات با کاهش قدرت رقابتی گیاهان غالب در یک جامعهٔ گیاهی، شرایط حضور گیاهان دیگر را فراهم می‌آورد و در بسیاری از مطالات اثر چرای حیوانات بر غنای گونه‌ای و ترکیب جامعهٔ گیاهی را بسیار ناچیز یا فاقد اثر اعلام کردند (۲، ۱۳ و ۱۶). کانر و روکس[1] (۱۹۹۵)، تأثیر تغییرات بارندگی و چرای دام را روی تغییرات پوشش‌گیاهی بوته‌زارهای کارو در افریقای جنوبی در طی سال‌های ۱۹۴۹ تا ۱۹۷۱ مورد بررسی قرار داده و اظهار می‌دارند که تغییر جامعهٔ گیاهی مزبور، اغلب تحت تأثیر تغییر بارندگی بوده و تأثیر چرای دام در دوره‌های زمانی طولانی، مهمتر شده است. آنجلو، آلزرکا و همکاران[2] (۱۹۹۸) آثار چرای دام و غیر چرا را روی پویایی پوشش یکی از جوامع گیاهی مراتع بیابانی جنوب غربی ایالت یوتا بین سال‌های ۱۹۳۵ تا ۱۹۹۴ بررسی و اظهار می‌دارند، تغییرپذیری و پویا بودن جامعه گیاهی مزبور بیشتر تحت تأثیر چرا است تا اقلیم. میلچونوس و همکاران[3] (۱۹۹۳)، در بررسی اثر چرا روی جوامع گیاهی در طول تغییرات بارش این نظریه را ارائه کردند که چرای حیوانات بیشترین تغییر در ترکیب گیاهی را در مناطق با میانگین سالیانهٔ بارندگی بالا و کمترین تغییر را در مناطقی که میانگین سالیانهٔ بارندگی پایین دارند، به‌وجود می‌آورد که این نظریه به نظریه تعمیم چرای حیوانات[4] معروف است. همچنین تئوری وجود منابع غذایی (۱ و ۸). به بیان اثرات متقابل قابلیت تولید زیستگاه و چرای حیوانات می‌پردازد و بر اساس به‌سنجی گیاهی که میان اختصاص منابع غذایی به تولید بافت‌های فتوسنتزی جدید و اختصاص منابع غذایی به بافت‌های بازدارندهٔ چرای حیوانات وجود دارد، پایه‌ریزی شده است. در این تئوری فرض بر این است که گیاهان در مناطق خشک‌تر از ویژگی‌های گیاهی مرتبط با استراتژی اجتناب برای مقابله با چرای حیوانات استفاده می‌کنند، در حالی‌که در مناطق مرطوب ویژگی‌های مرتبط با استراتژی تحمل، گیاهان را در مواجهه با چرای حیوانات یاری می‌رساند، در نتیجه تغییرات در ترکیب گیاهی در جوامعی که از استراتژی اجتناب استفاده می‌کنند کمتر از بقیه مناطق است. تأثیر مستقیم چرای حیوانات باعث هدررفت بافت‌های افراد یک گونهٔ گیاهی می‌شود که در نهایت، اثر خود را به شکل تغییر در ترکیب و ساختار تاج پوشش یک جامعهٔ گیاهی نشان می‌دهد (۱۷). واکنش گیاهان به چرای حیوانات به توانایی افراد این گونه گیاهی برای جبران و احیای بافت‌های از دست رفته بستگی دارد. با افزایش قابلیت تولید یک زیستگاه (بویژه رطوبت)، نسبت اندام‌های هوایی به زمینی و همچنین توسعه تاج پوشش گیاهی افزایش

1- Conner & Roux

2- Angelo Alzerreca
3- Milchunas
4- Generalized model of grazing

می‌یابد. در مناطق با قابلیت تولید مناسب، گیاهان سازگاری‌های مناسبی برای دریافت نور دارند. این سازگاری‌ها، در عوض این گیاهان را در مقابل با چرای حیوانات آسیب پذیرتر می‌کند و با ورود حیوان به این زیست‌گاه‌ها، احتمال تغییر در ترکیب و تنوع زیاد است. در زیست‌گاه‌های با قابلیت تولید پایین‌تر (در اینجا خشک‌تر)، گیاهان برای سازگاری با خشکی معمولاً استراتژی‌هایی از خود به نمایش می‌دهند (اجتناب از چرا) که آنها را در مقابله با چرای حیوانات نیز مقاوم‌تر می‌کند. این موضوع باعث می‌شود که نسبت به مناطق مرطوب‌تر شدت تغییرات در این مناطق کم‌تر باشد (۱۷).

بیشتر مراتع کشورمان در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته که تاریخی از چرای چند هزار ساله حیوانات را به همراه دارند (۱۷). سئوال اینجاست که پاسخ جوامع گیاهی موجود در این مراتع از نظر ترکیب به چرای حیوانات در طول شیب تغییرات بارندگی چگونه است؟ بیش‌تر مشاهداتی که از تأثیر چرا بر روی مراتع در کشورمان داریم در مقیاس‌های کوچک (یک متر مربعی) می‌باشد، و هیچ مطالعه‌ای تاکنون اثر چرای حیوانات بر ترکیب جوامع گیاهی در طول شیب تغییرات بارندگی در مقیاس‌های بزرگتر (منطقه‌ای) را مورد بررسی قرار نداده است (۱۷)، بنابراین این تحقیق در پاسخ به این سئوال که تغییرات ترکیب در جوامع گیاهی بیشتر تحت تأثیر کدام یک از عوامل فوق قرار می‌گیرد، و اینکه آیا چرای حیوانات در مراتع با میزان بارندگی کم موجب تغییر بیشتری در ترکیب جوامع گیاهی مرتعی می‌شود یا در مراتعی که میزان بارندگی بیشتر است، در ۴۱ منطقه در مراتع استپی و نیمه‌استپی استان اصفهان و چهارمحال و بختیاری انجام شده است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق اطلاعات مربوط به درصد پوشش گیاهی ۴۱ مرتع در استان‌های اصفهان و چهارمحال و بختیاری جمع‌آوری شد (جدول ۱، شکل ۱). این اطلاعات اغلب از مطالعات مراکز تحقیقاتی یا پایان‌نامه‌های دانشجویی بود که انجام شد. در این مطالعات در هر کدام از مناطق ابتدا تیپ‌های غالب گیاهی در عرصه مشخص شد. به‌منظور نمونه‌برداری از روش سیستماتیک -تصادفی در هر تیپ، استفاده شد. با توجه به محدودیت زمانی و هزینهٔ پژوهش، تعداد قطعات نمونه، بسته به واحد رویشی و نیز ساختار و میزان یکنواختی آن در مناطق مورد بررسی بین ۲۰ تا ۶۰ واحد نمونه‌برداری متفاوت بوده است. با توجه به تفاوت در تیپ‌های رویشی هر منطقه مساحت واحدهای نمونه‌برداری بین یک تا ۴ متر مربع متفاوت بود که در مناطق نیمه‌استپی یک متر مربع و مراتع استپی با پوشش بوته‌ای ۴ متر مربع در نظر گرفته شد. در هر کدام از این مطالعات گونه‌های موجود در هر پلات شناسایی و در فرم‌های مخصوص یادداشت و درصد پوشش هر گونه با استفاده از روش تخمین تعیین شد. مناطق مورد بررسی بر اساس فاصله از روستا یا مناطق استراحت دام، کسب اطلاعات از کارشناسان در این مناطق و همچنین مستندات موجود در مطالعاتی که از آنها داده‌ها اخذ شد به دو گروه فشار چرایی سبک (نرخ دامگذاری کمتر از دو واحد دامی در هکتار) و سنگین (نرخ دامگذاری بیشتر از دو واحد دامی در هکتار) تقسیم‌بندی شد.. اطلاعات مربوط به بارندگی درازمدت در این مناطق از طریق ایستگاه‌های باران‌سنجی موجود در منطقه یا از نزدیک‌ترین ایستگاه به منطقه مورد نظر جمع‌آوری شد که تغییرات بارش بین مناطق در حدود ۱۲۰۰ میلی متر ثبت گردید و از این نظر می‌تواند بیانگر یک شیب تغییرات بارش در بین مناطق مورد مطالعه باشد. اقلیم مناطق نیز با استفاده از نقشهٔ اقلیمی ایران به روش دومارتن گسترش‌یافته، مشخص شد. سایر اطلاعات از جمله مشخصات جغرافیایی، متوسط ارتفاع از سطح دریا و تیپ غالب گیاهی مناطق مورد بررسی، نیز مشخص شد (جدول ۱، شکل ۱).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در ابتدا یک ماتریس گونه در پلات از هر منطقه تهیه شد و پس از جمع‌آوری کامل داده‌ها در مناطق مورد نظر، به منظور رفع محدودیت روش نمونه‌برداری یکسان در مناطق (تعداد و اندازه واحدهای نمونه‌برداری)، از درصد گرفته شد و در نهایت به‌صورت ماتریس گونه در منطقه (منطقه‌ای که نمونه‌برداری شده) برای تجزیه و تحلیل

تهیه شد. به‌منظور بررسی تغییر در ترکیب گیاهی از روش رج‌بندی تحلیل تطبیقی قوس‌گیری شده[1]، با استفاده از نرم‌افزار Canoco استفاده شد. برای بررسی تفاوت مکان واحدهای نمونه‌برداری با شدت زیاد و با شدت کم چرای حیوانات بر روی مؤلفه‌های استخراجی (به‌عبارت دیگر آیا در جوامع گیاهی مناطق مورد بررسی ترکیب گیاهی مناطق با شدت‌های چرایی متفاوت، متفاوت است) ابتدا بارهای هر کدام از واحدهای نمونه‌برداری بر روی محورهای اول و دوم به تفکیک شدت چرایی سبک و سنگین استخراج شد سپس از آنالیز خطی عمومی[2] برای بررسی معنی‌دار بودن تأثیر تغییرات چرا و بارش و اثر متقابل چرا و بارش بر روی مکان واحدهای نمونه‌برداری استفاده شد. همچنین از رگرسیون خطی ساده برای ارتباط بین مکان مناطق بر روی مؤلفه‌های اول و دوم و میزان بارش مناطق به تفکیک مناطق چرای سنگین و سبک استفاده شد.

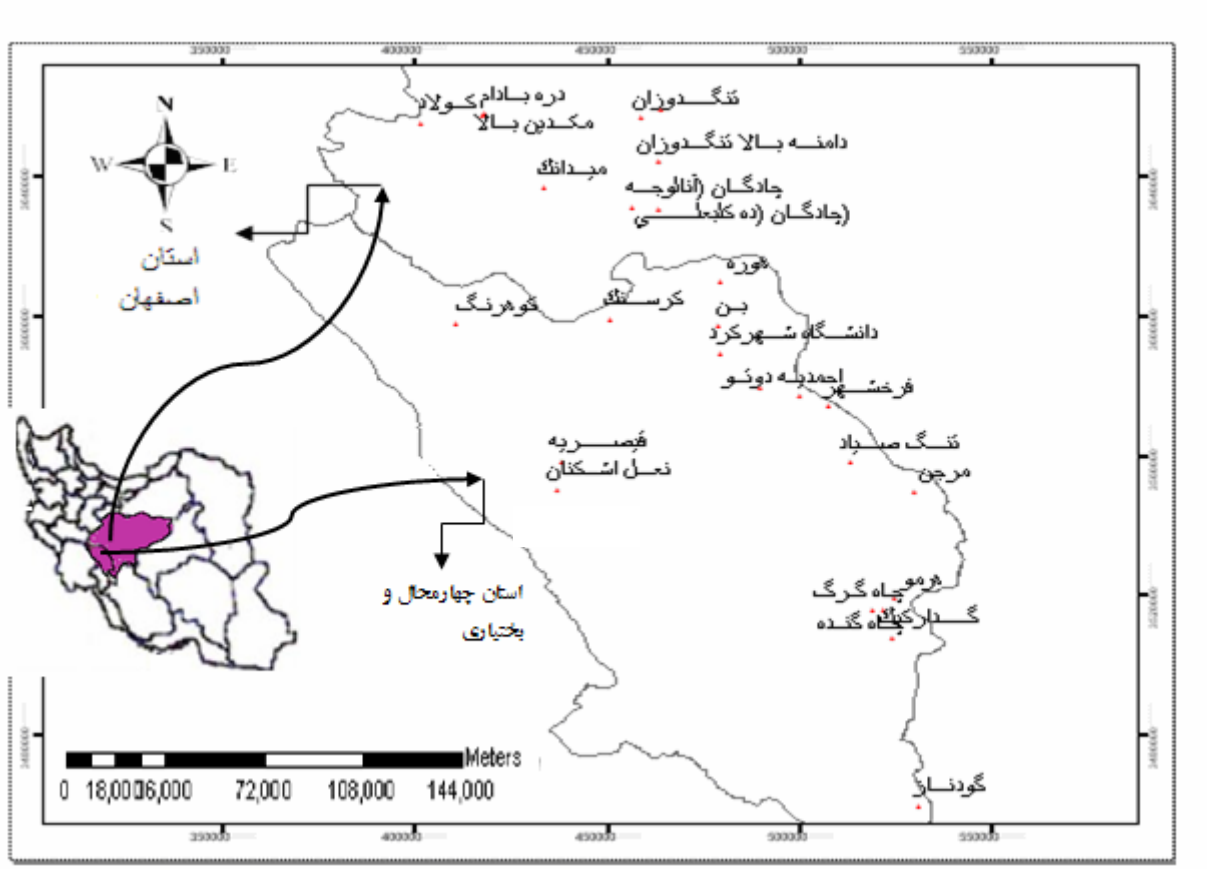
1- DCA (Detrended Coerspondnace Analysis)

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق مورد بررسی

استان	کد مناطق	مناطق	شدت چرا	تیپ غالب گیاهی	بارش (میلی‌متر)	نوع اقلیم	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
چهارمحال و بختیاری	۱	گدارکبک	شدید	*Astragalus adscendens Glycyrrhiza glabra*	۵۵۷	مدیترانه‌ای	۵۱°۱۵´۱۲"	۳۱°۴۲´۳۳"	۲۱۵۲
	۲	هرمو	شدید	*Cousinia.bakhtiarica- Astragalus gossypinus*	۴۷۷	مدیترانه‌ای	۵۱°۱۵´۴۲"	۳۱°۴۸´۳۱"	۲۳۵۸
	۳	چاه گرگ	شدید	*Astragalus adscendens - Cousinia.bakhtiarica*	۴۸۰	مدیترانه‌ای	۵۱°۱۲´۰۲"	۳۱°۴۶´۳۹"	۲۲۱۹
	۴	چاه گنده	شدید	*Psatyrostachys fragilis- Cousinia.bakhtiarica*	۴۸۸	مدیترانه‌ای	۵۱°۱۳´۵۰"	۳۱°۴۶´۰۰"	۲۲۹۶
	۵	احمدیه دوتو	شدید	*Psatyrostachys fragilis- Cousinia cylindracea*	۴۶۷	مدیترانه‌ای	۵۱°۵۹´۵۹"	۳۱°۱۹´۵۴"	۲۳۴۴
	۶	دوتوقزلجه الات اباد	شدید	*Astragalus gossypinus- Acanthophyllum microcephalum*	۴۶۷	مدیترانه‌ای	۵۱°۵۳´۱۲"	۳۱°۲۱´۳۵"	۲۱۸۴
	۷	مرجن	شدید	*Bromus tomentellus- Astragalus verus*	۲۵۰	خشک بیابان	۵۱°۱۸´۳۲"	۳۲°۰۵´۴۴"	۲۱۰۰
	۸	هوره	شدید	*Scariola orientalis- Astragalus verus*	۳۴۵	مدیترانه‌ای	۵۰°۴۶´۵۱"	۳۲°۳۷´۳۴"	۲۳۳۰
	۹	تنگ صیاد	شدید	*Astragalus verus-Cousinia tenuiramula*	۲۸۸	مدیترانه‌ای	۵۱°۰۸´۳۴"	۳۲°۰۹´۴۴"	۲۲۹۰
	۱۰	قیصریه	شدید	*Astragalus adscendens- Daphne mucronata*	۸۰۰	مرطوب	۵۱°۲۰´۳۶"	۳۲°۰۴´۰۹"	۲۵۸۷
	۱۱	بروجن	شدید	*Phlomis persica*	۲۵۳	نیمه خشک	۵۱°۱۷´	۳۱°۵۸´	۲۲۲۰
	۱۲	درازدره	شدید	*Astragalus adscendens- Psatyrostachys fragilis*	۳۳۷	مدیترانه‌ای	۵۰°۲۳´۰۲"	۳۲°۹۲´۰۴"	۲۱۸۰
چهارمحال و بختیاری	۱۲	درازدره	شدید	*Astragalus adscendens- Psatyrostachys fragilis*	۳۳۷	مدیترانه‌ای	۵۰°۲۳´۰۲"	۳۲°۹۲´۰۴"	۲۱۸۰
	۱۳	بن	شدید	*Astragalus verus- Annual grass*	۳۳۷	مدیترانه‌ای	۵۰°۴۶´۲۲"	۳۲°۳۰´۰۴"	۲۲۰۰
	۱۴	بالادست دانشگاه شهرکرد	شدید	*Bromus tomentellus- Annual grass*	۳۱۹	مدیترانه‌ای	۵۱°۴۶´۳۲"	۳۲°۲۶´۴۳	۲۲۵۵
	۱۵	کوهرنگ	شدید	*Astragalus adscendens- Daphne mucronata*	۱۴۲۳	خیلی مرطوب	۵۰°۰۲´۳۴"	۳۲°۳۰´۳۴"	۲۶۵۰
	۱۶	فرخشهر	شدید	*Cousinia cylindracea- Acanthophyllum microcephalum*	۲۸۸	مدیترانه‌ای	۵۱°۰۰´۵۲"	۳۲°۱۲´۱۲"	۲۲۵۶

ادامه جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق مورد بررسی

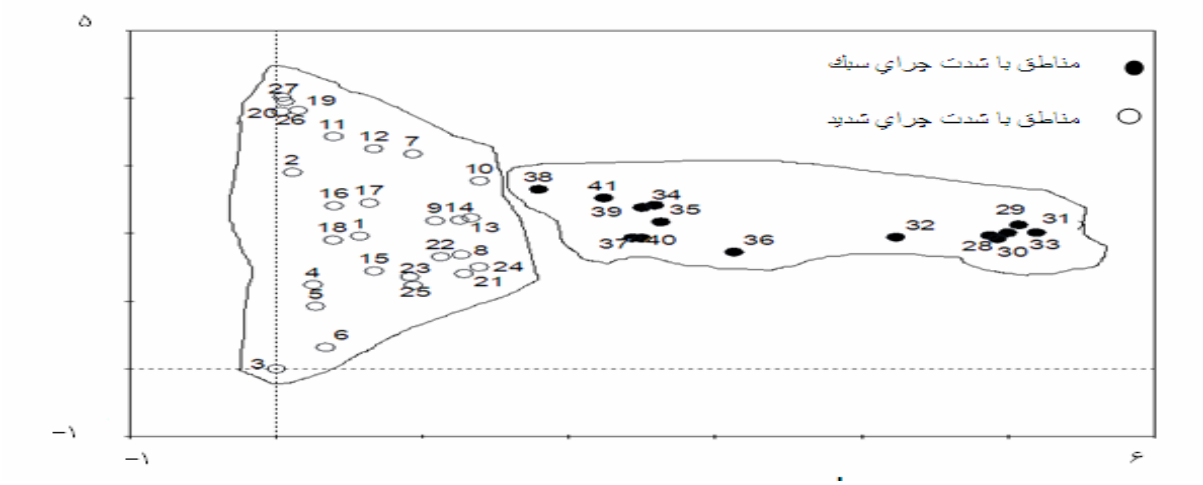
استان	کد مناطق	مناطق	شدت چرا	تیپ غالب گیاهی	بارش (میلی‌متر)	نوع اقلیم	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)
اصفهان	۱۷	چادگان (ده کلبعلی)	شدید	*Scariola orientelis- Noaea mucronata*	۳۳۰	نیمه خشک	۵۲°۴۲´۱۲"	۳۲°۵۰´۵۴"	۲۵۰۰
	۱۸	جادگان (آنالوجه)	شدید	*Scariola orientelis- Noaea mucronata*	۳۳۰	نیمه خشک	۵۰°۳۵´۰۳"	۳۲°۵۶´۱۴"	۲۶۰۰
	۱۹	میدانک	شدید	*Astragalus adscendens-Poa bulbosa*	۴۷۹	مدیترانه‌ای	۵۰°۱۶´۵۵"	۳۲°۵۱´۴۵"	۲۵۴۰
	۲۰	پیشکوه موگویی(دامنه بالا تنگدوزان)	شدید	*Gypsophila bicolor- Festuca ovina*	۶۳۶	مدیترانه‌ای	۴۹°۵۹´۰۵"	۳۳°۰۲´۳۴"	۲۷۵۰
	۲۱	پیشکوه موگویی (دامنه پایین تنگ دوزان)	شدید	*Gypsophila bicolor- Festuca ovina*	۶۳۶	مدیترانه‌ای	۴۹°۵۹´۰۴"	۳۳°۰۳´۱۸"	۲۹۵۰
	۲۲	پیشکوه موگویی (تنگدوزان)	شدید	*Gypsophila bicolor- Festuca ovina*	۶۳۶	مدیترانه‌ای	۵۰°۰۰´۴۳"	۳۳°۰۲´۵۴"	۲۸۰۰
	۲۳	پشتکوه موگویی (مکدین سفلی)	شدید	*Bromus tomentellus- Poa bulbosa*	۴۰۰	مدیترانه‌ای	۴۹°۴۲´۳۲"	۳۳°۵۲´۰۹"	۱۸۲۰
	۲۴	پشتکوه موگویی (دره بادام)	شدید	*Goundelia tournefortii-Bromus tomentellus*	۴۰۰	مدیترانه‌ای	۴۹°۴۱´۵۵"	۳۳°۰۲´۳۴"	۱۹۴۰
	۲۵	پشتکوه موگویی (کولاد)	شدید	*Taraxacum montanum-Salvia multicaulis*	۴۰۰	مدیترانه‌ای	۴۹°۴۴´۳۹"	۳۳°۵۱´۴۲"	۲۳۰۰
	۲۶	پشتکوه موگویی	شدید	*Daphne mucronata -Hordeum bulbosum*	۴۰۰	مدیترانه‌ای	۴۹°۵۱´۴۲"	۳۳°۵۸´۵۴"	۲۳۰۰
جهارمحال و بختیاری	۲۷	کرسنک	سبک	Astragalus adscendens- *Eryngium billardieri*	۶۰۰	مرطوب	۵۰°۲۸´۴۲"	۳۲°۳۱´۴۲"	۲۵۷۰
	۲۸	نعل اشکنان	سبک	*Astragalus adscendens-Daphne mucronata*	۸۰۰	مرطوب	۵۰°۱۹´۳۰"	۳۲°۲۱´۴۲"	۲۵۱۳
	۲۹	گودناز	سبک	*Astragalus adscendens-Hordeum bulbosum-Acantholimon festucaseum*	۸۵۰	نیمه مرطوب	۵۱°۱۹´۳۷"	۳۱°۱۶´۰۴"	۲۳۵۰
	۳۰	بروجن	سبک	*Bromus tomentellus-Euphorbia boissierinia*	۲۵۳	نیمه خشک	۵۱°۱۷´	۳۱°۵۸´	۲۲۲۰
	۳۱	کوهرنگ	سبک	*Astragalus adscendens- Delphinium cyphoplectrum*	۱۴۲۳	خیلی مرطوب	۵۰°۰۲´۳۴"	۳۲°۳۰´۳۴"	۲۶۵۰
اصفهان	۳۲	چادگان (ده کلبعلی)	سبک	*Scariola orientelis- Noaea mucronata*	۳۳۰	نیمه خشک	۵۲°۴۲´۱۲"	۳۲°۵۰´۵۴"	۲۵۰۰
	۳۳	جادگان (آنالوجه)	سبک	*Scariola orientelis- Noaea mucronata*	۳۳۰	نیمه خشک	۵۰°۳۵´۰۳"	۳۲°۵۶´۱۴"	۲۶۰۰
	۳۴	میدانک	سبک	*Astragalus adscendens-Poa bulbosa*	۴۷۹	مدیترانه‌ای	۵۰°۱۶´۵۵"	۳۲°۵۱´۴۵"	۲۵۴۰
	۳۵	پیشکوه موگویی(دامنه بالا تنگدوزان)	سبک	*Gypsophila bicolor- Festuca ovina*	۶۳۶	مدیترانه‌ای	۴۹°۵۹´۰۵"	۳۳°۰۲´۳۴"	۲۷۵۰
	۳۶	پیشکوه موگویی (دامنه پایین تنگ دوزان	سبک	*Gypsophila bicolor- Festuca ovina*	۶۳۶	مدیترانه‌ای	۴۹°۵۹´۰۴"	۳۳°۰۳´۱۸"	۲۹۵۰
	۳۷	پیشکوه موگویی (تنگدوزان)	سبک	*Gypsophila bicolor- Festuca ovina*	۶۳۶	مدیترانه‌ای	۵۰°۰۰´۴۳"	۳۳°۰۲´۵۴"	۲۸۰۰
	۳۸	پشتکوه موگویی (مکدین سفلی)	سبک	*Bromus tomentellus- Poa bulbosa*	۴۰۰	مدیترانه‌ای	۴۹°۴۲´۳۲"	۳۳°۵۲´۰۹"	۱۸۲۰
	۳۹	پشتکوه موگویی (دره بادام)	سبک	*Goundelia tournefortii- Bromus tomentellus*	۴۰۰	مدیترانه‌ای	۴۹°۴۱´۵۵"	۳۳°۰۲´۳۴"	۱۹۴۰
	۴۰	پشتکوه موگویی (کولاد)	سبک	*Taraxacum montanum- Salvia multicaulis*	۴۰۰	مدیترانه‌ای	۴۹°۴۴´۳۹"	۳۳°۵۱´۴۲"	۲۳۰۰
	۴۱	پشتکوه موگویی	سبک	*Daphne mucronata - Hordeum bulbosum*	۴۰۰	مدیترانه‌ای	۴۹°۵۱´۴۲"	۳۳°۵۸´۵۴"	۲۳۰۰



شکل ۱- نقشه مرز استان اصفهان و چهار محال و بختیاری و مناطق مورد بررسی

نتایج

نتایج کلی نشان داد که چرای حیوانات مهمترین عامل در تغییرات ترکیب گیاهی بین جوامع گیاهی است. نتایج DCA نشان داده است که میزان تغییرات در ترکیب جوامع گیاهی مناطق نسبتاً بالا بوده است (طول شیب تغییرات ۴ محور اول به‌ترتیب ۵/۱، ۴/۰۲، ۳/۱۵، ۲/۳۷). ارزش ویژه محورها به‌ترتیب، ۰/۸۷، ۰/۵۴، ۰/۳۳، ۰/۲۹ و درصد تغییرات توجیه شده توسط هر محور به ترتیب، ۱۱/۸، ۱۹/۲، ۲۳/۸، ۲۷/۱ می‌باشد. نتایج نشان داد که محور اول شیب تغییرات چرای حیوانات را نشان می‌دهد (شکل ۲) و واحدهای نمونه‌برداری با چرای شدید حیوانات در قسمت چپ محور اول و مناطق با شدت چرای سبک در سمت راست این محور قرار گرفته‌اند به عبارت دیگر هر چه از سمت چپ محور به سمت راست محور حرکت می‌کنیم، شدت چرای حیوانات کاهش می‌یابد (۱۸)، بنابراین می‌توان گفت محور اول، تغییرات چرای حیوانات را نشان می‌دهد. محور دوم حاصل از رجبندی تغییرات درون مناطق با شدت چرای شدید را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از GLM در بررسی آماری اختلاف در ترکیب گیاهی بر روی بارهای مناطق مؤلفه یک نشان داده است که، اختلافات مشاهده شده در مکان واحدهای نمونه‌برداری بر روی محور اول از نظر آماری معنی‌دار شده است (جدول ۲) و چرای حیوانات مسئول تغییرات در مکان مناطق بر روی محور اول شده است (F=۱۴/۰۶ P=۰/۰۰۱). در صورتی‌که اثرات متقابل بارش و چرای حیوانات معنی‌دار نشده است. نتایج حاصل برای مؤلفه دوم نشان داد که هیچ‌کدام از عوامل مورد بررسی چرای حیوانات، بارش و اثر متقابل آنها بر روی تغییرات مکان‌های مناطق بر روی مؤلفه دوم تأثیر ندارد.



شکل ۲- دیاگرام حاصل از روش رجبندی DCA برای بررسی تغییر در ترکیب جوامع گیاهی دو مدیریت چرایی. در این گراف واحدهای نمونه برداری چرای سبک و شدید به ترتیب به دو صورت داوایر توپر و توخالی و با شماره‌هایی که کدهای مناطق مورد بررسی می‌باشند (جدول۱)، نشان داده شده است.

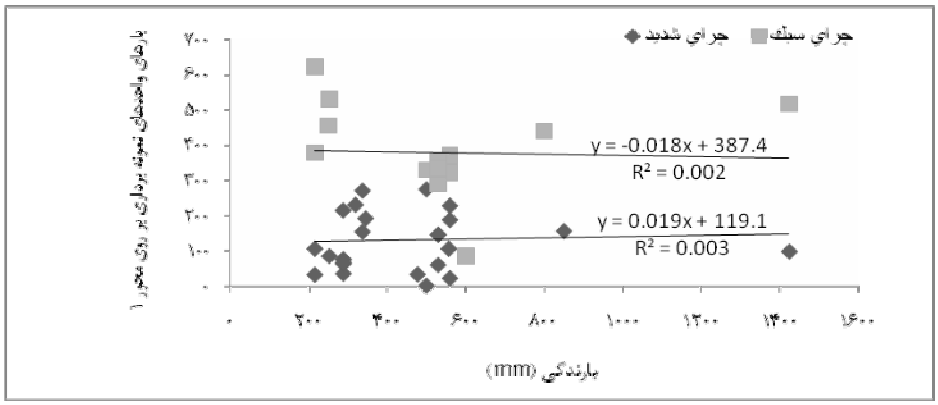
نتایج رگرسیون خطی ساده بین مکان مناطق چرای سبک و چرای سنگین بر روی مؤلفه اول با بارش نشان داد که ارتباط معنی داری بین بارش و ترکیب گیاهی مناطق مورد بررسی وجود ندارد و اختلافی در شیب خط مکان مناطق با شدت چرای زیاد بر روی محور اول و بارش با شیب خط مکان مناطق با شدت چرای کم وجود ندارد (شکل ۳).

.

جدول ۲- نتایج GLM بر بارهای واحدهای نمونه برداری محور اول و دوم DCA.

عوامل تأثیر گذار	بارهای محور اول		بارهای محور دوم	
	F	P	F	P
چرای دام	۱۴/۰۶	۰/۰۰۱*	۰/۶۶	۰/۴۲
بارش	۰/۰۰۱	۰/۹۹	۰/۷۰	۰/۴
اثر متقابل چرای دام و بارش	۰/۹۶	۰/۷۶	۰/۸۳	۰/۳۶

*: معنی‌داری در سطح ۵ درصد



شکل ۳- تغییرات بارهای واحدهای نمونه‌برداری بر روی مؤلفه یک DCA، در طول شیب تغییرات بارندگی ۲۵۰-۱۴۲۳ میلی‌متر، در شدت چرای سبک و شدید

بحث و نتیجه گیری

سئوال مورد بررسی در این تحقیق بررسی اثر متقابل چرای حیوانات و بارش (به‌عنوان شاخصی برای قابلیت تولید زیستگاه) بر تغییرات ترکیب گیاهی بود. به‌عبارت دیگر تغییرات ترکیب جوامع گیاهی در اثر چرای حیوانات در مناطق با بارش کم بیشتر است یا در مناطق با بارش زیاد؟ که در دو نظریه تعمیم چرای حیوانات میلچونوس و همکاران[1] (۱۹۹۳) و نظریه وجود منابع غذایی کلی (۱ و ۸) بیان شده است.

نتایج آنالیز DCA و GLM نشان داده است که چرای حیوانات موجب ایجاد جوامع گیاهی متفاوتی از نظر ترکیب گیاهی، در مناطق با شدت چرای سبک و شدید شده است. نتایج GLM در بررسی اختلاف در ترکیب جوامع گیاهی بر روی بار مناطق بر روی مؤلفه یک نشان داد که اختلافات مشاهده شده در مکان واحدهای نمونه‌برداری بر روی محور اول فقط در اثر تغییرات شدت چرای دام، معنی‌دار شده است (P=۰/۰۰۱, F=۱۴/۰۶) و اثر متقابل بارش و چرای حیوانات در این تغییرات سهیم نبوده است. به‌عبارت دیگر تغییراتی که در ترکیب جوامع گیاهی در اثر چرای حیوانات بوجود آمده است در طول شیب تغییرات بارش از کم (۲۱۶ میلی‌متر) تا زیاد (۱۴۲۳ میلی‌متر) یکسان است و نمی‌توان این ادعا را ثابت کرد که تفاوت در تغییرات بوجود آمده در مناطق با شدت بارش کم بیشتر است. محدوده پراکنش واحدهای نمونه‌برداری در شدت چرای شدید هم در راستای محور اول و هم در راستای محور دوم است، در صورتی‌که این موضوع در ارتباط با شدت چرای سبک کمتر مشاهده شده است. نتایج حاصل از تحقیق ما با نظریه تعمیم میلچونوس و همکاران (۱۹۹۳) و نظریه وجود منابع غذایی کلی (۱ و ۸) در تضاد است. همانطور که قبل نیز بیان شد در این دو نظریه اثر چرای حیوانات بر ترکیب جوامع گیاهی را در شرایطی که بارندگی تغییر می‌کند، یکسان فرض نمی‌کنند. نتایج مطالعات دیگری مانند آنجلو، آلزرکا و همکاران[2] (۱۹۹۸)، اثرات چرای دام و غیر چرا را روی پویایی پوشش یکی از جوامع گیاهی مراتع بیابانی جنوب غربی ایالت یوتا بین سال‌های ۱۹۳۵ تا ۱۹۹۴ نشان دادند، تغییرپذیری و پویا بودن جامعهٔ گیاهی مزبور بیشتر تحت تأثیر چراست تا تغییرات اقلیمی که شبیه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر است. همچنین کانر و روکس[3] (۱۹۹۵) تأثیر تغییرات بارندگی و چرای دام را روی تغییرات پوشش‌گیاهی بوته‌زارهای کارو در افریقای جنوبی در طی سال‌های ۱۹۴۹ تا ۱۹۷۱ مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که این چرای حیوانات است که به تنهایی باعث اختلاف زیاد در ترکیب گیاهی مناطق مورد بررسی شده است. با این وجود مطالعات دیگری نیز وجود دارند که به وجود اثر متقابل بین چرای حیوانات و میزان بارش در تغییر ترکیب گیاهی اشاره کردند که از این میان می‌توان مطالعات وایس و ابراهامسون[4] (۲۰۰۵)، هاوکس و سولیوان[5] (۲۰۰۱)، مک‌نوتون[6] (۱۹۷۹، ۱۹۸۳، ۱۹۸۴)، ویتام[7] و همکاران (۱۹۹۱) را نام برد که همه نشان دادند با تغییرات در منابع غذایی خاک و رطوبت تأثیر چرای حیوانات بر ترکیب جوامع گیاهی تغییر می‌کند.

چند عامل را می‌توان در توجیه نتایج حاصل از این تحقیق که بر خلاف نظریه تعمیم بوده است در نظر گرفت. یکی از موارد مهم که سهم بسیار زیادی در تعیین روند تغییرات ترکیب و پوشش گیاهی در حضور چرای حیوانات دارد، سابقهٔ چرایی است که زیستگاه در گذشته (مقیاس زمانی صدها و هزارها سال) تجربه کرده است. سابقهٔ چرایی زیستگاه، از این نظر مهم به‌شمار می‌آید که تأثیر زیادی بر روند تکامل گونه‌های موجود در آن زیستگاه دارد و گونه‌های گیاهی را در طی روند تکاملی‌شان، صاحب ویژگی‌هایی می‌کند که توانایی پایداری جمعیت خود را در مواجهه با چرای حیوانات بدست آورند. بیشتر مراتع کشورمان در مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار گرفته که تاریخی از چرای چند هزار ساله حیوانات را با خود به همراه دارند (۱۷)، چه در مناطقی که از بارش کم برخوردارند، چه مناطقی که دارای بارش زیاد هستند، سابقه زیادی از چرا در کشورمان مشاهده می‌گردد. چنین زیستگاه‌هایی که سابقه چرایی زیادی در آنها تجربه شده

1- Milchunas
2- Angelo Alzerreca
3- Conner & Roux
4- Wise & Abrahamson
5- Haweks & Sullivn
6- McNaughton
7- Whitham

است (بیشتر مناطق استپی و نیمه‌استپی زاگرس) به احتمال زیاد گیاهان در روند تکاملی خود توانسته‌اند استراتژی‌های زیادی برای مقابله با چرا پیدا کنند و گیاهانی که حساسیت زیادی به چرا داشته‌اند مدت‌هاست که از ترکیب خارج شده‌اند (۱۶ و ۱۷)، در نتیجه پاسخ‌های این مناطق به چرای حیوانات احتمالاً باید یکسان باشد.

نکته‌ای که باید در اینجا به آن توجه شود این است که در مطالعهٔ حاضر تنها به اثر متقابل چرای حیوانات و ترکیب جامعه گیاهی پرداخته شده است و شاخص‌های دیگر پوشش گیاهی همچون تنوع (تمام اجزای تنوع: تنوع محلی(آلفا)، منطقه‌ای (گاما) و بین زیستگاهی (بتا) مورد بررسی قرار نگرفته است. متأسفانه هیچگونه مطالعهٔ جامعی که در برگیرندهٔ همهٔ عوامل فوق در یک سطح ملی باشد، انجام نگرفته است (۱۷). همانطوری‌که پیشتر بیان شد اثرات متقابل موجود بین سابقهٔ چرایی و قابلیت تولید یک زیستگاه و چرای حیوانات به‌عنوان عوامل اولیه تأثیرگذار در تغییر تنوع و ترکیب گیاهی و مقدار هجوم گونه‌های مهاجم باید مورد توجه قرار گیرند. همچنین علاوه بر رطوبت شرایط خاکی و نقش توپوگرافی به‌عنوان پناهگاه‌های فیزیکی و گیاهان غیر خوشخوراک به‌عنوان پناهگاه زنده، عامل مهمی در پاسخ گیاهان به چرای حیوانات دارند باید مورد توجه قرار گیرد و اینکه در چه شرایطی افزایش تنوع ناشی از ازدیاد گونه‌های مهاجم است، نیز از ابهاماتی است که باید در آینده به آن توجه شود (۱۷ و ۱۹). در بسیاری از موارد مدیران مراتع مناطقی که بارندگی کمتری داشته نسبت به مناطقی که بارندگی بیشتری داشته حساسیت بیشتری نسبت به تأثیر مخرب چرای حیوانات داشته که اگرچه این امر صحیح بود، اما نتایج این تحقیق نشان می‌دهد حتی در بارندگی‌های زیاد در مراتع نیمه‌خشک و کوهستانی اثر چرای حیوانات می‌تواند شبیه به مناطق خشکتر (تا ۲۰۰ میلی‌متر در این مطالعه) مخرب باشد و همان حساسیت‌های مدیریتی که در مناطق خشک وجود دارد در مناطق دیگر (شبیه به مناطق جدول ۱) نیز باید وجود داشته باشد.

References

1. Alzerreca, H., E.W. Schupp & S.G. Kitchen, 1998. Sheep grazing and plant cover dynamics of Shad scale community. Journal of Range Management, 51(2): 214-221.
2. Casado, M.A., I. Castro, L. Ramírez-Sanz, M. Costa-Tenorio, J.M. de Miguel & F.D. Pineda, 2004. Herbaceous plant richness and vegetation cover in Mediterranean grasslands and shrub lands. Plant Ecol, 170: 83-91.
3. Coley, P.D., J.P. Bryant & F.S. Chapin, 1985. Resource availability and plant ant herbivore defense. Science, 230: 895-899.
4. Conner, T.G & P.W. Roux, 1995. Vegetation Changes (1949-1971) in a semi-arid, grassy dawrf shrub lands in the Karroo, South Africa: Influence of rain fall variability and grazing by sheep. Journal of Applied Ecology, 32: 612-626.
5. Debort, A.O. & J.A. Freitas, 1993. A comparison of ungrazed and livestock-grazed rock vegetations in Curacao. Biotropic, 25(3): 270-280.
6. Fahimi pur, A., M.A. Chahooki & A. Tvili, 2010. Investigate of Correlation of some of range species with environmental factors. Journal of Rangeland, 4(2): 23-32. (In Persian)
7. Haweks, C.V. & J.J. Sullivn, 2001. The impact of herbivore on plants in different resource conditions: a Meta- analysis. Ecology, 82: 2045-2058.
8. Herms, D.A & W.J. Mattson, 1992. The dilemma of plants: to grow or defend. The Quarterly Review of Biology, 67: 283-335.
9. McNaughton, S.J., 1979. Grazing as an optimization process: grass ungulate relationships in the Serengeti. American Naturalist, 113: 691-703.
10. McNaughton, S.J., 1983. Compensatory plant growth as a response to herb ivory, Oikos, 40: 329-336.
11. McNaughton, S.J., 1985. Ecology of a grazing ecosystem: the Serengeti. Ecological Monographs, 55: 259-294.
12. Milchunas, D.G., W.K. Lauenroth & I.C. Burke, 1993. A quantitative assessment of the effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. Ecological Monographs, 63: 327-366.

13. Olff, H. & M.E. Ritchie, 1998. Effects of herbivores on grassland plant diversity, Trends Ecol. Evol, 13: 261-265.
14. Salami, A., H. Zare, A.T. Ashkouri, H. Ejtehadi & B. Jafari, 2005. Comparison of species diversity of plants two areas under the old pasture and grazed Lashak- Nowshahr. Construction Research in Natural Resources, 75: 38-46. (In Persian)
15. Sthultz, C.M., C.A. Gehring & T.G. Whitham, 2007. Shifts from competition to facilitation between a foundation tree and a pioneer shrub across spatial and temporal scales in a semiarid woodland. Journal of NewPhytologist, 173: 135-145.
16. Stohlgren, T.J., L.D. Schnell & B. Vanden Heuvel, 1999. How grazing and soil quality affect native and exotic plant diversity in Rocky Mountain grasslands. Ecol.Appl, 9: 45-64.
17. Tahmasebi Kohyani, P & A. Ebrahimi, 2012. Plant animal interaction. Shahrekord University Publications, 197p. (In Persian)
18. Tahmasebi Kohyani, P., 2009. Analysis of Range ecosystems. Pelk Publications, 276p. (In Persian)
19. Tahmasebi Kohyani, P., B. Bossuyt, D. Bonte & M. Hoffmann, 2008a. The importance of grazing and soil acidity for plant community composition and community-wide trait characterization in coastal dune grasslands. Applied Vegetation Science, 11:179-186.
20. Wise, M.J & W.G. Abrahamson, 2005. Beyond the compensatory continuum: environmental resource levels and plant tolerance of herb ivory. Oikos, 109: 417-428.
21. Whitham, T. G., J. Maschinski, K. C. Larson, & K. W. Paige. 1991. Plant responses to herbivory: the continuum from negative to positive and underlying physiological mechanisms. Pages 227-256 in P.W. Price,
22. T.M. Lewinsohn, G.W. Fernandes & W.W. Benson, 2002. Plant-animal interactions: evolutionary ecology in topical and temperate regions, Wiley, New York, 300 p.

Effect of grazing on plant community composition along the gradient of the precipitation in steppe and semi-steppe rangelands

Z. Mansoori[1], P. Tahmasebi[2]*, M. Saeedfar[3] & H.A. Shirmardi[4]

Received: 05 September 2012, Accepted: 21 May 2013

Abstract

This study inspected the effects of grazing on the plant community composition along a gradient of rainfall (250-1423mm) in arid and semi-arid rangelands of Isfahan and Chaharmahal & Bakhtiyari province; in response to the question whether grazing creates more changes in plant community composition in rangelands with either low or more rainfall. Data on vegetation cover of 41 regions were gathered from previous studies and classified into light and heavy grazing intensity. Detrended Coerspondnace Analyze (DCA) was used to investigate changes in plant community composition. In order to test the interactive effect of grazing and rainfall, the scores on the Axis1 DCA introduced in General linear model as the response variable along with grazing, rainfall and their interaction as the fixed variables. The results of DCA showed that grazing by large domestic animals was the main responsible for the changes in plant community composition. Furthermore, the result of GLM revealed that grazing had the significant effect on plant community composition ($p<0/05$) and there was no the interaction effect of grazing & rainfall ($p>0/05$). The results confirmed that the hypothesis that claimed grazing by large herbivores creates more changes in plant community composition in the rangelands with lower amount of rainfall might be rejected and the same changes might be occurred in both the rangelands with low and high amount of rainfall.

Key words: Plant community composition, gradient of rainfall, arid and semi-arid rangeland, Detrended Coerspondnace Analyze (DCA).

1- M.Sc. Student in Range Management, Faculty of Natural Resources and Earth Science, University of Shahrekord
2- Assistant Professor in Faculty of Natural Resource and Earth Science, University of Shahrekord
*: Corresponding author: Pejman.tahmasebi@nres.sku.ac.ir
3- Research Center of Agriculture and Natural Resources in Isfahan
4- PhD Student in Range Science, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari University.

Rangeland

The Scientific and Research Journal of Iranian Range Management Society

Vol. 7, No. 2, 2013 ISSN 2008-0891

Contents

• **Proper grazing management by consideration of *Bromus tomentellus* phenological stages**	A. Ehsani	**109**
• **Assessing rangeland suitability guidelines for apiculture**	A. Sour, H. Arzani, A. Tavili, M. Farahpour & E. Alizadeh	**123**
• **Measuring spatio-temporal changes in salt concentration within the plant parts and understory soil of *Salsola arbusculiformis***	H. Bagherzadeh, M. Jankju & M. Kafi	**133**
• **Effects of soil characteristics on available soil moisture and *Bromus tomentellus* forage production**	S.Bagheri, M.Jafari, A. Tavili, H.R. Abbasi & A. Moeini	**143**
• **Evaluating the effects of slopes and some management practices on carbon sequestration and soil cations**	I. Jafari Footami, H. Niknahad gharmakher, M. Akbarlo, A. Bahrehmand	**157**
• **Impact of land use changes from rangeland to rain-fed land on soil organic matter and nitrogen in Kermanshah and Kordestan provinces**	M. Rahimi Dehcheraghi, R. Erfanzadeh & H. Joneidi Jafari	**167**
• **Comparing the species diversity, richness and evenness in rangelands sites with various forage capacities**	A.A. Moradi & G.H. Hesmati	**177**
• **Effect of grazing on plant community composition along the gradient of the precipitation in steppe and semi-steppe rangelands**	Z. Mansoori, P. Tahmasebi, M. Saeedfar & H.A. Shirmardi	**189**

Rangeland Journal

The Scientific and Research Journal of Iranian Range Management Society

Vol. 7, No. 2, 2013

License Holder & Publisher: Iranian Range Management Society
Managing Director: Mehdi Bassiri

Editor-in-Chief: Hossein Azarnivand

Administrative Assistant: Mohammad Ali Zare Chahouki

Editorial Board:

Hossein Azarnivand	Prof., University of Tehran
Hossien Barani	Asst. Prof., Gorgan Un. of Agri. Sci.& Natural Resources
Mahdi Bassiri	Assoc. Prof., Isfahan University of Technology
Mohammad Reza Bihamta	Prof., University of Tehran
Aziz Djavanshir	Prof., University of Tabriz
Mehdi Farahpour	Assoc. Prof., Research Institute of Forests and Rangelands
Mohammad Jafari	Prof., University of Tabriz
Behrouz Malakpour	Prof., Research Institute of Forests and Rangelands
Mohammad Reza Moghaddam	Prof., University of Tehran
Mohammad Moradi	Prof., University of Tehran
Bahram Peymani Fard	Prof., Research Institute of Forests and Rangelands
Nosrat Allah Safaian	Prof., Sari University of Agri. Sci.& Natural Resources
Ali Salajeghe	Assoc. Prof., University of Tehran
Maryam Shokri	Prof., Sari University of Agri. Sci.& Natural Resources

Persian Editor: Mohammad Ali Zare Chahouki
English Editor: Hossein Bashari

Address: Tehran, Karaj, Natural Resources Faculty, Bureau of Range Management Society

E-Mail: j.rangeland.ir@gmail.com
Web: **www.iransrm.ir**

Rangeland

The Scientific and Research Journal of Iranian Range Management Society

Vol. 7, No. 2, 2013 ISSN 2008-0891

Contents

• **Proper grazing management by consideration of *Bromus tomentellus* phenological stages**	A. Ehsani	**109**
• **Assessing rangeland suitability guidelines for apiculture**	A. Sour, H. Arzani, A. Tavili, M. Farahpour & E. Alizadeh	**123**
• **Measuring spatio-temporal changes in salt concentration within the plant parts and understory soil of *Salsola arbusculiformis***	H. Bagherzadeh, M. Jankju & M. Kafi	**133**
• **Effects of soil characteristics on available soil moisture and *Bromus tomentellus* forage production**	S.Bagheri, M.Jafari, A. Tavili, H.R. Abbasi & A. Moeini	**143**
• **Evaluating the effects of slopes and some management practices on carbon sequestration and soil cations**	I. Jafari Footami, H. Niknahad gharmakher, M. Akbarlo, A. Bahrehmand	**157**
• **Impact of land use changes from rangeland to rain-fed land on soil organic matter and nitrogen in Kermanshah and Kordestan provinces**	M. Rahimi Dehcheraghi, R. Erfanzadeh & H. Joneidi Jafari	**167**
• **Comparing the species diversity, richness and evenness in rangelands sites with various forage capacities**	A.A. Moradi & G.H. Hesmati	**177**
• **Effect of grazing on plant community composition along the gradient of the precipitation in steppe and semi-steppe rangelands**	Z. Mansoori, P. Tahmasebi, M. Saeedfar & H.A. Shirmardi	**189**