مـــرتـــع

مجلهٔ علمی پژوهشی

انجمن مرتعداری ایران

شاپا ۰۸۹۱- ۲۰۰۸ سال هفتم، شمارهٔ اول، بهار ۱۳۹۲

فهرست مطالب

• بررسی اثر قرق بر بازآوری جنسی و بیوماس گونهٔ *Puccinella distans* در منطقهٔ تالاب گمیشان	لادن اصغرنژاد و موسی اکبرلو	۱
• بررسی تحرک چرایی بز در مراتع استپی استان یزد (مطالعهٔ موردی: مراتع ندوشن شهرستان صدوق)	ناصر باغستانی میبدی، محمدتقی زارع و محمد فیاض	۱۰
بررسی اثر شدت‌های مختلف برداشت و فصل رویش بر تغییرات ذخایر کربوهیدرات محلول اندام هوایی گونه‌های *Stipa hohenackeriana* و *Salsola laricina*	حسن براتی، علی طویلی، حسین ارزانی، فرهنگ قصریانی و مسعود یوسفی	۲۰
• تأثیر اشکال زیستی گیاهی در جذب و دفع فلزات سنگین در اکوسیستم خشک ناحیهٔ کوشک در استان یزد	محمد اخوان قالیباف و عبدالحسین رضائی پورباغدر	۳۰
• مدل‌سازی رویشگاه بالقوهٔ گونهٔ گون زرد (*Astragalus verus*) با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان اکولوژیک	مژده صفائی، مصطفی ترکش، مهدی بصیری و حسین بشری	۴۰
• بررسی ترکیب شیمیایی، آزمون تولید گاز و تخمین انرژی قابل متابولیسم گونهٔ *Kochia prostrata* در مراحل مختلف فنولوژی در مراتع نیمه‌استپی استان اردبیل	مستقیم عزیزپور، اردوان قربانی، فرزاد میرزایی آقجه قشلاق، جمال سیف‌دواتی و جابر شریفی	۵۲
• تشابه پوشش گیاهی سطح زمین با بانک بذر خاک در مراتع سرخده دامغان، استان سمنان	شهلا قادری، جمشید قربانی، زینب جعفریان جلودار و مریم شکری	۶۴
• تحلیل سیستم شبکه اجتماعی در مدیریت مشارکتی مرتع (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ طالقان- مراتع روستای ناریان)	مهدی قربانی، حسین آذرنیوند، علی اکبر مهرابی، سوسن باستانی، محمد جعفری و هوشنگ نایبی	۷۴
• بررسی امکان تفکیک نواحی بوم‌شناسی با توجه به عوامل محیطی (مطالعهٔ موردی: مراتع طالقان میانی)	فاطمه کمائی، غلامعلی حشمتی، محمدعلی زارع چاهوکی و لیلا درویشی	۸۶

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 ۱، بهار 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 رضا جعفری
استادیار دانشگاه صنعتی اصفهان

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 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 و مجید ایروانی

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 اول، بهار ۱۳۹۲

فهرست مطالب

• **بررسی اثر قرق بر بازآوری جنسی و بیوماس گونهٔ *Puccinella distans* در منطقهٔ تالاب گمیشان**	لادن اصغرنژاد و موسی اکبرلو	۱
• **بررسی تحرک چرایی بز در مراتع استپی استان یزد (مطالعهٔ موردی: مراتع ندوشن شهرستان صدوق)**	ناصر باغستانی میبدی، محمدتقی زارع و محمد فیاض	۱۰
بررسی اثر شدت‌های مختلف برداشت و فصل رویش بر تغییرات ذخایر کربوهیدرات محلول اندام هوایی گونه‌های *Stipa hohenackeriana* و *Salsola laricina*	حسن براتی، علی طویلی، حسین ارزانی، فرهنگ قصریانی و مسعود یوسفی	۲۰
• **تأثیر اشکال زیستی گیاهی در جذب و دفع فلزات سنگین در اکوسیستم خشک ناحیهٔ کوشک در استان یزد**	محمد اخوان قالیباف و عبدالحسین رضائی پورباغدر	۳۰
• **مدل‌سازی رویشگاه بالقوهٔ گونهٔ گون زرد (*Astragalus verus*) با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان اکولوژیک**	مژده صفائی، مصطفی ترکش، مهدی بصیری و حسین بشری	۴۰
• **بررسی ترکیب شیمیایی، آزمون تولید گاز و تخمین انرژی قابل متابولیسم گونهٔ *Kochia prostrata* در مراحل مختلف فنولوژی در مراتع نیمه‌استپی استان اردبیل**	مستقیم عزیزپور، اردوان قربانی، فرزاد میرزایی آقجه قشلاق، جمال سیف‌دواتی و جابر شریفی	۵۲
• **تشابه پوشش گیاهی سطح زمین با بانک بذر خاک در مراتع سرخده دامغان، استان سمنان**	شهلا قادری، جمشید قربانی، زینب جعفریان جلودار و مریم شکری	۶۴
• **تحلیل سیستم شبکه اجتماعی در مدیریت مشارکتی مرتع (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ طالقان- مراتع روستای ناریان)**	مهدی قربانی، حسین آذرنیوند، علی اکبر مهرابی، سوسن باستانی، محمد جعفری و هوشنگ نایبی	۷۴
• **بررسی امکان تفکیک نواحی بوم‌شناسی با توجه به عوامل محیطی (مطالعهٔ موردی مراتع طالقان میانی)**	فاطمه کمائی، غلامعلی حشمتی، محمدعلی زارع چاهوکی و لیلا درویشی	۸۶

بررسی اثر قرق بر بازآوری جنسی و بیوماس گونهٔ *Puccinella distans* (Jucq.) Parl در منطقهٔ تالاب گمیشان

لادن اصغرنژاد[1*] و موسی اکبرلو[2]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۹/۲۰

چکیده

ارزیابی پوشش گیاهی به‌منظور معرفی گونه‌های علوفه‌ای مرتعی با توان رشد و تکثیر بالا، یکی از موارد مهم در مدیریت صحیح مراتع است. از این‌رو در تحقیق حاضر، با توجه به سطح قابل توجه مراتع شور و قلیایی در منطقهٔ گرگان و مشکل تولید علوفه در چراگاه‌های طبیعی این منطقه، به بررسی تأثیر قرق بر روی بازآوری جنسی گونهٔ شورپسند *Puccinella distans* پرداخته شد. برای این منظور، در هر یک از مناطق داخل و خارج قرق، دو ترانسکت ۵۰ متری در دو جهت قرار داده شد. در هر ترانسکت، ۱۰ نقطه به روش تصادفی-سیستماتیک انتخاب و در هر نقطه با استفاده از روش فاصله‌ای، نزدیکترین گونه جمع‌آوری شد. پس از انتقال گونه‌ها به آزمایشگاه، اندام‌های مختلف گیاهی از یکدیگر تفکیک و در آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰ درجه خشک شد. سپس وزن خشک اندام‌های مختلف نمونه‌ها اندازه‌گیری و میزان اختصاص گیاه به بخش زایشی مشخص شد. برای مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون تی مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که مقدار تولید اندام‌های رویشی و زایشی و تولید کل گیاه در تیمار قرق و غیر قرق تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند ($P<۰/۰۵$). همچنین اختلاف ارتفاع این گونه در شرایط قرق و خارج قرق نیز معنی‌دار است ($P<۰/۰۵$). بیوماس اندامهای هوایی و میانگین وزن ریشه در شرایط قرق و غیر قرق تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند. میانگین تولید کل گونهٔ *P. distans* در منطقهٔ گمیشان ۲۶۴/۱ کیلوگرم در هکتار در شرایط قرق است که ۱۹/۱۳ درصد آن به بخش زایشی اختصاص دارد. در شرایط خارج قرق نیز ۵/۹ درصد از میانگین تولید کل گونهٔ *P. distans* به بخش زایشی مربوط است. نتایج بیانگر آن است که بازآوری جنسی در شرایط قرق بیشتر از شرایط خارج آن است.

کلمات کلیدی: بازآوری جنسی، قرق، گونهٔ *Puccinella distans*، مراتع گمیشان.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

*: نویسنده مسئول: asgharnejad.ladan@yahoo.com

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

مقدمه

مراتع به‌عنوان بخش مهمی از محیط طبیعی کرهٔ زمین و گسترده‌ترین بخش از اکوسیستم‌های خشکی در عرضهٔ محصولات و خدمات به جوامع انسانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (۱۵). یکی از ارکان حفظ مراتع اعمال مدیریت بر روی پوشش گیاهی آن است (۱۶). برای این منظور در انتخاب گونه‌ها در مراتع باید دقت کافی کرد که گیاهان استعداد رشد و تولید را تحت شرایط عرصهٔ مورد نظر داشته باشند (۵، ۲۷، ۲۹). در این میان بخش مهم تقویم زندگی گیاه، اختصاص منابع غذایی به بازآوری است (۳۲). بازآوری عبارت است از افزایش تعداد گیاهان با حفظ خصوصیات مورد نظر آنها می‌باشد. به‌طور کلی در عالم گیاهان بازآوری به دو شکل کلی جنسی و غیرجنسی دسته‌بندی می‌شود. اساس کار در بازآوری جنسی استفاده از بذر گیاه است. مزایای این روش ارزان‌تر بودن آن نسبت به روش غیرجنسی، کنترل بیماریهای ویروسی و انبار کردن بذر به‌مدت طولانی می‌باشد. تنظیم فیزیولوژیکی تلاش بازآوری، اختصاص انرژی متابولیکی به بازآوری را آشکار می‌کند. اختصاص منابع غذایی بیشتر به بازآوری، باعث کاهش منابع در دسترس در سهم موارد دیگر مانند رشد، عملکرد حفاظتی گیاه و مرمت بافت‌ها می‌شود. به عنوان مثال تولید بذر بیشتر موجب کاهش تولید چوب در گونهٔ *Pseudotsuga mengiesii* می‌شود (۱۱). گیاهان ممکن است الگوهای تخصیص زیست‌توده خود را در پاسخ به عوامل محیطی تغییر دهند (۸). علاوه بر این مواد غذایی قابل دسترس خاک یکی از عوامل مهمی است که الگوهای تخصیص زیست‌توده را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۹). گیاهان در خاک با مواد غذایی پایین باید به تناسب، منابع غذایی بیشتری را به ریشه اختصاص دهند تا برای این محدودیت منابع خاک، ظرفیت بالابرندگی را افزایش دهند (۳۵). با این حال الگوهای تخصیص زیست‌توده با اندازهٔ گیاه تغییر می‌کند و اگر اختصاص زیست‌توده به بخش‌های مختلف گیاه با اندازهٔ گیاه تغییر کند، هر عاملی که اندازهٔ گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد موجب تغییر سهم زیست‌توده نیز می‌شود (۲۸).

اختصاص بازآوری گونه‌های *Solidago spp.* ارتباط معکوسی با اندازهٔ گیاه و میزان بلوغ رویشگاه دارد (۲). باسل[1] و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که گل قاصد *Taraxacum officinale* در محیط دستکاری شده، در مقایسه با محیطی که کمتر دستکاری شده است، مقادیر بیشتری از ذخایر خود را به بازآوری اختصاص می‌دهد. نئول و ترام[2] (۱۹۷۸) بخشی از بیوماس گونه‌های علفی را که به بازآوری اختصاص می‌یافت، در سه مکان در مراحل مختلف توالی اندازه‌گیری کردند و دریافتند که در جوامع گیاهی پایدار اختصاص منابع به بازآوری کاهش یافته است. لاو[3] (۱۹۷۹) با مطالعهٔ فنولوژیکی *Poa annua* نشان می‌دهد که در این گونه تولید بذر در سال اول منجر به کاهش اندازه و افزایش خطر تلف شدن بیشتر نسبت به سال دوم می شود، بدین ترتیب بازآوری پیش از موقع می‌تواند کاهش باروری کل را در بلند مدت به همراه داشته باشد. بازاز و کارلسون[4] (۱۹۷۹) میزان شرکت اندام‌های وابسته به تولید مثل در فراهم آوردن هیدرات کربن مورد نیاز بازآوری را در گیاه آمبروزیا *Ambrosia trifida* اندازه‌گیری کردند و مقدار آن را حدود ۵۰ درصد برآورد نمودند. زمان گلدهی و بذردهی دوران بحرانی از نظر کاهش شدید ذخیرهٔ هیدرات‌های کربن می‌باشد (۱۹). هوو[5] و همکاران (۲۰۱۰) دریافتند موقعی که علف هرز یکسالهٔ زلف‌پیر *Senecio vulgaris* در محلول غذایی کامل هوگلاند در گستره‌ای از غلظت ۲۰ تا ۱۰۰ درصد پرورش داده شده، اختصاص بازآوری دارای دامنه‌ای، فقط از ۳۲ تا ۳۳/۹ درصد داشت، حتی اگر وزن گیاه مورد نظر تا ۲/۷ برابر فرق می‌کرد. زمان گلدهی و بذردهی دوران بحرانی از نظر کاهش شدید ذخیرهٔ هیدرات‌های کربن می‌باشد (۱۹). کمال‌نژاد و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی اثرات شوری و پتاسیم بر میزان رشد رویشی و زایشی در دو رقم جو ریحان و افضل به این نتیجه رسیدند که پتاسیم در مرحله رشد رویشی باعث افزایش معنی‌دار وزن خشک بخش هوایی در هر دو رقم جو ریحان و افضل می‌شود، ولی با افزایش سن گیاه در مرحله رشد زایشی و رسیدن دانه تأثیر معنی‌داری نداشته است. مریدی و همکاران (۲۰۰۷) به بررسی اثر چرای دام بر اندام‌های زیرزمینی و تغییرات

1- Bassel
2- Newell & Tramer
3- Law
4- Bazzaz & Carlson
5- Howo

آن در طول فصل رویش در چمنزارهای کوهستانی زاگرس پرداختند. نتایج نشان داد که بیشترین توده گیاهی اندام-های زیرزمینی در هر دو رویشگاه چرا شده و قرق مربوط به گیاهانی بودند که دارای ریشه‌های نازک بوده‌اند.

فنگ روی لی[1] (۲۰۰۳) برای مشخص کردن اختلاف بین الگوهای سهم بازآوری گیاه *Artemisia halodendron* در دو زیستگاه نیمه‌ثابت و تپه ماسه‌ای متحرک اندازه‌گیری میدانی در دو زیستگاه انجام داد و نتیجه گرفت که تکثیر جنسی با گیاهان زیستگاه نیمه ثابت نسبتاً مطلوبتر است. درحالیکه تکثیر رویشی برای گیاهان با زیستگاه متحرک مطلوبتر است. سهم منابع برای بازآوری به اندازهٔ گیاه وابسته بود. بیوماس زایشی و تعداد ساقه‌های گل‌دهنده در گیاه با افزایش بیوماس رویشی افزایش می‌یابد. ساقه‌های گل‌دهنده و بیوماس زایشی گیاهان در زیستگاه نیمه‌ثابت بیشتر از زیستگاه متحرک است. هیلد[2] و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی تأثیر قرق بر کل تودهٔ گیاهی اندام زیرزمینی و توده‌های گیاهی ریشه-های نازک مشاهده کردند که تنها در شرایط قرق تودهٔ گیاهی در طول زمان افزایش داشته است به‌عبارت دیگر قرق کمک می‌کند تا گیاهان بتوانند وزن زندهٔ اندام زیرزمینی خود را زیاد کنند و این افزایش وزن زنده در ریشه ها گیاه را قادر می‌سازد تا در جذب آب و عناصر - غذایی بهتر عمل کرده که نتیجه آن افزایش در وزن زنده اندام هوایی خواهد بود. یومارفاروگ[3] و همکاران (۲۰۰۳) تغییرات فصلی تودهٔ گیاهی ریشه را بررسی کرده و دریافتند که تودهٔ گیاهی تولیدی در پایان فصل رشد بیشتر از ابتدای فصل رشد می‌باشد. وانگ[4] (۲۰۰۴) نیز دریافت که توده گیاهی ریزوم‌دار با افزایش چرا افزایش یافته و در چرای تشدیدی به حداکثر میزان خود خواهد رسید. سنیمان[5] (۲۰۰۵) در تحقیقات خود بر روی سه گونهٔ غالب *Eragrostis chloromelas*، *Themeda triandra* و *Tragus koelerioides* در سه مرتع خوب، متوسط و فقیر در مراتع جنوب آفریقا نشان داد که میانگین رشد رویشی برای این سه گونه در مراتع خوب، متوسط و فقیر به‌ترتیب برابر با ۹۰/۶۱، ۶۱/۲۲ و ۳۰/۶۱ درصد بوده است. نتایج این تحقیق نشان داد که درنتیجهٔ تخریب مرتع میزان بیوماس هوایی مرتع کاهش یافته است و همچنین نتیجه گرفت که ارزیابی میانگین وزن ریشه در وضعیت‌های مختلف مرتع می‌تواند معیاری برای پایداری اکوسیستم‌های مرتعی باشد. همچنین یاماموراً[6] و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقات خود نشان دادند که فشار چرا بر روی رشد رویشی و زایشی گیاه تأثیر می‌گذارد به‌طوری که با افزایش فشار چرا مرحلهٔ گلدهی به تعویق می‌افتد. تعداد ساقه‌های گل‌دهنده و مقدار بذر در گیاهان چرا نشده بمراتب بیشتر از گیاهان چرا شده است (۲۲). ابراهیمی و همکاران (۲۰۰۸) طی تحقیقاتی بیان کردند که در بسیاری از گیاهان گندمی قسمت اعظم تودهٔ زنده در یقه گیاه قرار دارد و با رسیدن گیاه به ارتفاع میانه از وزن توده به شدت کاسته می‌شود. این درحالی است که قرار گرفتن گل‌آذین در بالاترین ارتفاع گیاه دوباره باعث افزایش وزن توده می‌شود. مکینتاش و آلن[7] (۱۹۹۸) با توقف چرا به مدت ۱۶ سال در تپه‌های واریزه‌ای به این نتایج دست یافتند که میزان بیوماس گونه‌ها ۴۳ درصد افزایش یافته و مقادیر عناصر غذایی نیز بیشتر شده است. با افزایش بیوماس کل، مواد غذایی قابل دسترس در اندامهای هوایی افزایش و در اندام‌های زیرزمینی کاهش می‌یابد (۲۴). انرژی اختصاص یافته و سهم الگوی زمانی از طریق اثرشان در بهبود و یا مرگ و میر گونه‌ها نتیجه عمیقی در موفقیت نهایی بازآوری دارد الیسون[8] (۲۰۰۱). میکائیل[9] و همکاران (۲۰۰۲) طی تحقیقاتی بیان نمودند که چرای دام در چمنزارها بیوماس برگها را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد.

با توجه به سطح قابل توجه مراتع شور و قلیایی در منطقه گرگان و مشکل تولید علوفه در چراگاه‌های طبیعی این منطقه، ایجاب می‌کند که ضمن اقدام جدی در جهت رفع این مشکل، به نقش گیاهان هالوفیتی که قادرند در چنین عرصه‌هایی تولید خوبی داشته باشند، توجه شود. با توجه به اینکه گیاه *Puccinella distans* قادر است در

1- Feng-Rui Li
2 -Hild
3 -Umar Farog
4 -Wang
5- Snyman

6- Yamamora
7- Mcintosh & Allen
8- Ellison
9- Michael

زمین‌های غرقاب با شوری نسبتاً بالا رشد نماید و یک گونهٔ گیاهی خوش‌خوراک، با پروتئین خام بالا و قابلیت هضم ۵۰ درصد است به نقش این گونه پرداخته شده است. منطقهٔ مورد تحقیق یکی از اکوسیستم‌های شور با سطح ایستابی بالا است که در چند سال گذشته تحت فشار بیش از حد چرای دام قرار گرفته و سبب کاهش قدرت تولید آن و باعث تشدید فرسایش و از بین رفتن خاک منطقه شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در منطقهٔ گمیشان با طول جغرافیایی ۲َ ۵۴ْ تا ۱۵َ ۵۴ْ شرقی و عرض جغرافیایی ۱۰َ ۳۷° تا ۱۸َ ۳۷ْ شمالی انجام شد. این منطقه در حاشیهٔ شرقی دریای خزر و در ۱۵ کیلومتری شهرستان بندر ترکمن واقع شده است. از نظر توپوگرافی فاقد هر گونه پستی و بلندی می‌باشد. فرم رویشی گیاهان، بوته و علف گندمیان است و پوشش گیاهی منطقه از گونه‌های شورروی با تیپ غالب *Puccinella distans*، *Halostachys blanyesiana* و *Halocnemum strobilaceum*، *Aeloropus littoralis* است. این پوشش گیاهی بر روی خاک شور و قلیایی با بافت سیلتی‌لوم و هدایت الکتریکی ۴۰ تا ۵۰ دسی‌زیمنس‌برمتر گسترش یافته است. متوسط بارندگی در یک دورهٔ ۲۷ ساله ۳۴۳/۳ میلی‌متر و معدل دمای سالانه ۱۶/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اقلیم منطقه با استفاده از روش دومارتن، نیمه‌خشک تعیین شد (۲۱).

ویژگی‌های گیاه‌شناسی گونهٔ *Puccinella distans*

این گیاه چندساله و مرتعی از تیرهٔ گندمیان می‌باشد که قادر است در زمین‌های غرقاب با شوری نسبتاً بالا رشد نماید. این گیاه، یک گونهٔ گیاهی خوش‌خوراک، با پروتئین خام بالا و قابلیت هضم ۵۰ درصد است (۱). این گونه بیشتر در سواحل دریا و دریاچه‌های شور، کنار جاده‌ها، چمنزارهای رودخانه‌ای بر روی لجن‌زارها و در قسمت‌های بلند باتلاقی شور بر روی خاک‌های شنی و در بین صخره‌ها دیده می‌شود. در ایران تاکنون ۹ گونهٔ Puccinella شناسایی شده است که در استان‌های گلستان، خراسان، آذربایجان، تهران، همدان، کرمان و سیستان و بلوچستان پراکنش دارند (۱).

روش تحقیق

به‌منظور بررسی اثرات قرق بر بازآوری جنسی گونهٔ *Puccinella distans*، پس از شناسایی مقدماتی و پیمایش صحرایی در مراتع گمیشان، از هر یک از مناطق داخل و خارج قرق، منطقهٔ معرف برای نمونه‌برداری انتخاب شد. در هر منطقهٔ معرف دو ترانسکت ۵۰ متری در دو جهت مخالف قرار داده شد. در هر ترانسکت ۱۰ نقطه به روش تصادفی-سیستماتیک انتخاب شد و در هر نقطه با استفاده از روش فاصله‌ای، نزدیکترین گونه جمع آوری و تراکم آن به‌دست آمد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، اندام‌های مختلف گیاهی از یکدیگر تفکیک و در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس وزن خشک اندام‌های مختلف نمونه‌ها اندازه‌گیری و میانگین وزن خشک گونه و میزان اختصاص گیاه به بخش زایشی مشخص شد. با استفاده از تراکم گیاه و وزن خشک آن، میانگین تولید علوفه در منطقهٔ موردنظر به‌دست آمد. پس از جمع آوری داده‌ها، برای مقایسهٔ میانگین اندام‌های رویشی و زایشی در شرایط قرق و غیر قرق از آزمون آماری t مستقل استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل آماری پارامترهای مورد بررسی در گونهٔ *P. distans* در مراتع گمیشان نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین بازآوری قرق و غیر قرق وجود دارد ($p<۰/۰۵$). میزان بازآوری گونهٔ مورد مطالعه در داخل محدودهٔ حفاظت شده ۱۸/۹۲ درصد و در محدودهٔ چرای آزاد ۷/۱۲ درصد برآورد شد. نتایج نشان داد که مقادیر تولید اندام‌های رویشی و زایشی و تولید کل گیاه در تیمار قرق و غیر قرق تفاوت معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) با یکدیگر دارند. میانگین ارتفاع این گونه در شرایط قرق ۷۲/۹ و در خارج قرق ۲۹/۲ است که این اختلاف ارتفاع نیز معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) می‌باشد. بیوماس اندام‌های هوایی و میانگین وزن ریشه در شرایط قرق و غیر قرق تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند (جدول ۱).

جدول ۱- مقایسهٔ مقادیر بیوماس اندام‌های رویشی و زایشی در پایه‌های گونهٔ *P. distans*

متغیر	قرق	خارج قرق	درجهٔ آزادی	t
میانگین وزن ساقه (گرم)	۸/۴۲ ± ۹/۵	۱/۵۷± ۱/۵۱	۳۸	۳/۱۸
میانگین وزن برگ (گرم)	۲/۸۲± ۳/۱	۰/۹۶ ± ۰/۹۶	۳۸	۲/۵۵
میانگین ارتفاع (سانتی‌متر)	۷۲/۹± ۲۴/۹۶	۲۹/۲± ۱۵/۹۷	۳۲/۳۲	۶/۵۹
تولید کل (گرم)	۱۳/۹± ۱۵/۴۴	۲/۷± ۲/۳۴	۳۸	۳/۲
تولید زایشی (گرم)	۲/۶۶± ۳/۱۲	۰/۱۶± ۰/۲۷	۳۸	۳/۵
بازآوری (درصد)	۱۸/۹۲ ± ۶/۳۹	۷/۱۲± ۹/۷۹	۳۲/۷	۴/۵
تراکم (تعداد در مترمربع)	۱/۹ ± ۲/۳۹	۱/۶± ۱/۴	۳۸	۶/۶۵

با داشتن میزان تراکم پایه‌ها در هر دو منطقهٔ مورد مطالعه و میزان بیوماس آنها به ازای هر پایه، میانگین تولید کل (بیومس هوایی) گونهٔ *P. distans* در منطقهٔ گمیشان ۲۶۴/۱ کیلوگرم در هکتار در شرایط قرق و در شرایط خارج قرق نیز ۴۳/۲ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که بیوماس اندام‌های هوایی در منطقهٔ چرای دام (۴۳/۲ کیلوگرم در هکتار) نسبت به منطقهٔ حفاظت‌شده (۲۶۴/۱ کیلوگرم در هکتار) کاهش چشمگیری داشته است. با حفاظت منطقه در مقابل عوامل تخریب از جمله چرای بیش از حد دام، گیاهان توانایی ترمیم اندام‌های هوایی را به‌دست آورده‌اند و با افزایش شاخص سطح برگ، میزان فتوسنتز نیز افزایش می‌یابد که به دنبال آن میزان سوخت و ساز و در نهایت فعالیت گیاه افزایش یافته است و به افزایش بیوماس هوایی منجر می‌شود. همچنین میانگین وزن ریشه نیز در شرایط قرق بیشتر از منطقهٔ غیر قرق است که این بیانگر پایداری مرتع در شرایط قرق است. نتایج تحقیق سنیمان (۲۰۰۵) نشان داد که در نتیجهٔ تخریب مرتع میزان بیوماس هوایی مرتع کاهش یافته است. همچنین این پژوهشگر نتیجه گرفت که ارزیابی میانگین وزن ریشه در وضعیت‌های مختلف مرتع می‌تواند معیاری برای پایداری اکوسیستم‌های مرتعی باشد. همچنین نتایج تحقیق وی بیانگر آن است که با توقف چرا میزان بیوماس ۴۳ درصد افزایش یافته و مقادیر عناصر غذایی نیز بیشتر شده است. بیوماس برگ در منطقهٔ خارج از قرق نسبت به قرق کاهش چشمگیری داشته است. میکائیل و همکاران (۲۰۰۲) اشاره کردند که چرای دام در چمنزارها بیوماس برگ‌ها را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد. بازآوری جنسی در شرایط قرق بیشتر از شرایط خارج قرق است. میانگین ارتفاع گونهٔ موردنظر نیز در شرایط قرق بیشتر از شرایط خارج قرق است. همچنین سندگل (۲۰۰۲) در تحقیقات خود به کاهش معنی‌دار سطح تاج و ارتفاع گیاه با افزایش شدت چرایی اشاره داشته است. وینتر[1] (۲۰۰۵) نیز بیان کردند که با افزایش شدت چرایی مقدار بیوماس هوایی پوشش گیاهی کاهش یافته است. علاوه بر آن اکبرلو و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی اثر چرا بر تغییرات ویژگی‌های بیوماس هوایی، بیوماس زیرزمینی، قطر کوچک تاج، قطر بزرگ تاج، لاشبرگ، ارتفاع و عمق ریشه در گونهٔ *Festuca ovina* دریافتند با حرکت از منطقهٔ قرق به سمت منطقهٔ بحرانی کاهش می‌یابد. همچنین آقاجانلو و موسوی (۲۰۰۶) در تحقیقات خود بیان کردند که دلیل کاهش پوشش گونه‌های خوشخوراک در منطقهٔ تحت چرا، چرای شدید دام است که باعث حذف گونه‌ها از عرصهٔ مرتع شده و در عوض، قرق موجب نشو و نما و گسترش پوشش آنها شده

1- Winther

است. همچنین مشاهده می‌شود که تراکم گونهٔ *P. distans* در منطقهٔ خارج قرق نسبت به قرق کاهش چشمگیری داشته است. ناش[1] و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که کاهش تاج پوشش و ارتفاع گیاهان در طول گرادیان چرا، تراکم پوشش گیاهی را کاهش داده و منجر به کاهش تودهٔ زیرزمینی گیاهان شده است. این یافته با نتایج گیل و بورک[2] (۱۹۹۹) مطابقت دارد. با افزایش بیوماس هوایی در شرایط قرق، گیاه به تولید بیشتر و بازآوری بیشتر گرایش می‌یابد و در صورتی‌که شرایط زیستگاه به سمت پایداری حرکت کند گیاهان نیز به ثبات رسیده و کمتر به سمت بازآوری زایشی روی می‌آورد. در این منطقه به‌دلیل تنش‌هایی از قبیل شوری خاک و نوسانات آب زیرزمینی، محیط ناپایدار می‌شود. این ناپایداری باعث می‌شود که گیاه نه تنها در شرایط خارج قرق بلکه در شرایط قرق نیز تلاش بیشتری برای بازآوری جنسی داشته باشد. همچنین این گیاه فقط از طریق زایشی (بذر) به بازآوری می‌پردازد که این نیز دلیل دیگری برای بالا بودن تلاش بازآوری جنسی در هر دو شرایط است. مقدم (۲۰۰۰) نیز بیان می‌کند که تعداد ساقه‌های گل‌دهنده و مقدار بذر در گیاهان چرا نشده به‌مراتب بیشتر از گیاهان چرا شده است و سولبریک و سیمسون (۱۹۷۴) نشان دادند که گل قاصد (*Taraxacum officinale*) در محیط بر هم خورده، مقادیر بیشتری از ذخایر خود را به بازآوری اختصاص می‌دهد. یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که در مراتع گمیشان، چرای دام بر مؤلفه‌های مختلف رویشی گیاهان تأثیر داشته است. به گونه‌ای که چرای دام، منجر به کاهش میزان ویژگی‌های عملکردی گیاهان در اکوسیستم‌های مرتعی شده است. بنابراین چرای دام، با تأثیر بر پویایی جامعهٔ مزبور باعث تغییر در سطح تاج پوشش گیاهی شده است. پیشنهاد می‌شود مدیریت صحیح و متناسب در مراتع منطقهٔ مورد مطالعه و جلوگیری از چرای زودرس اعمال شود، تا ضمن جلوگیری از این روند به تولید پایداری بیشتر مراتع کمک کند. به‌طور کلی در شرایط فعلی، قرق کردن بخشی از مراتع در مناطق مختلف کشور توسط دستگاههای مختلف ذیربط، می‌تواند به‌عنوان یک راهکار علمی و عملی به‌منظور حفظ ذخایر ژنتیکی باشد و این مناطق مأمن و پناهگاه گیاهانی خواهند بود که در حال حاضر در معرض انقراض قرار دارند.

1- Nash
2- Gill & Burke

References

1. Abdolzadeh, A., M. Raghimi, P. Mehraban, M. Gholipor & A. Mirzaali, 2012. Feasibility of growing halophyte plants in exotic saline water. Journal of water and soil, 26 (2): 484-493. (In Persian)
2. Abrahamson, W.G. & M. Godgil, 1973. Growth form and reproductive effort in goldenrods. Am. Nat. 107: 651-661.
3. Aghajanlu, F. & A. Mousavi, 2006. An investigation on the effects of exclosure on Quantitative and Qualitative changes of Rangeland Vegetation Cover. Iranian Journal of Natural Resources, 59(4): 981-986. (In Persian)
4. Akbarlou, M., E. Sheidai Karkaj & S.M. Ehsani, 2013. Impact of various grazing intensities on aerial and belowground biomass and dimensional characteristics of three important grasses in mountain grasslands. Journal of Rangeland, 6(3): 186-197.
5. Arzani, H. & G.W. King, 1994. Comparison of wheel point and point frame methods for plant cover measurement of semiarid and arid rangeland vegetation of New South Wales. Journal of Rangeland, 16 (1): 94-105. (In Persian)
6. Bassel, G.W., P, Fung, T.F. Chow., J.A. Foong., N.J. & S.R. Provartand Cutler, 2008. Elucidating the germination ranscriptional program using small molecules. Plant Physiol, 147: 143-55.
7. Bazzaz, F.A. & R.W. Carlson, 1979. Photosynthetic contribution of flowers and seeds to reproductive effort of an annual colonizer. New phytol, 82: 223-32.
8. Bloom, A.J., F.S. Chapin & H.A. Mooney, 1985. Resource limitation in plants an economic analogy. Annual Reviews of Ecology and Systematics, 16: 363-392.
9. Brouwer, R., 1962. Nutritive influences on the distribution of dry matter in the plant. Journal of Agricultural Science, 10: 399-408.
10. Ebrahimi, A., B. Bossuyt & M. Hoffmann, 2008. Effects of species aggregation, habitat and season on the accuracy of double-sampling to measure herbage mass in a lowland grassland ecosystem. Grass Forage Sci., 63: 79-85. (In Persian)
11. Eis, S., E.H. Garman & L.F. Ebel, 1965. Relation between cone production and diameter increment of Douglas fir, grand fir and western white pine. Can. Journal of Botany, 43: 1553-59.
12. Ellison, P.T., 2001. On fertile ground. Cambridge, MA: Harvard University Press.
13. Gill, R.A & I.C. Burke, 1999. Ecosystem consequences of plant life form changes at three sites in the semiarid United States. Oecologia, 121: 551-563.
14. Hild, A.L., M.G. Karl, M.R. Haferkamp & R.K. Heitschmidt, 2001. Drought and grazing III: Root dynamics and germinable seed bank. Journal of Range Management, 54: 292-298.
15. Holechek, J., R.D. Pieper & C.H. Herbel, 2004. Journal of Range Management: Principles and Practices, 5th. Ed., Prentice Hall Pub, 624p.
16. Jalilvand, H., R.H. Tamertash & H. Heidarpor, 2007. Grazing influence on vegetation and chemical attribute of soil in Kajor rangelands. Journal of rangeland, 1: 53-66. (In Persian)
17. Kamalnezhad, J., S. Farahi Ashtiani & F. Ghanati, 2006. The study of effects of saline and potassium on Vegetative and reproductive growth rate in two barley cultivars: Afzal and Reyhan. Journal of Science. 6(1): 685-696. (In Persian)
18. Mcintosh, P.P. & R.B. Allen, 1998. Effect of exclosure on soils, biomass, plant nutrients, and vegetation, on unfertilized steep lands, upper waitaki district, south island, New Zealand. Journal of ecology, 22(2): 209-217.
19. Mesdaghi, M., 2001. Range management in Iran. Astane Ghouds Razavi publications, 333pp. (in Persian)
20. Mesdaghi, M., 2009. Range Management Principles and Practices, Public university center, 736pp. (In Persian)
21. Mirzaali, E., M. Mesdaghi & R. Erfanzadeh, 2006. The study of effects of exclosure on vegetation and soil surface in saline ranges of Gomishan in Golestan province. Journal of Agric. Sci. Nature. Resource. 13(2): 194-202. (In Persian)
22. Moghadam, M.R., 2000. Range and Range management. Tehran university publications, 470 pp. (in Persian)
23. Moridi, T., J, ghorbani & N. Safayian, 2007. The study of effects of livestock grazing on ground vegetation biomass and its changes during the growing season in the Zagros mountain grasslands, Journal of rangeland, 3: 259-268. (In Persian)
24. Müller, I., B. Schmid & J. Weiner, 2000. The effect of nutrient availability on biomass allocation patterns in 27 species of herbaceous plants. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 3/2: 115-127.
25. Nash, M.S., E. Jackson & W.G. Whitford, 2003. Soil micro topography on grazing gradients in Chihuahua desert grasslands, Journal of Arid Environments, 55: 181-92.
26. Newell, S.J. & E.J. Tramer, 1978. Reproductive strategies in herbaceous plant communities during succession. Ecology 59: 34-228.

27. Petteri M., R. Makipaa, R. Laiho, K. Minkkinen, H. Vasander & L. Finer, 2006. Relationship between biomass and percentage cover in under storey vegetation of boreal coniferous forests. Silva Fennica, 40(2): 231-245.
28. Pearsall, W.H., 1927. Growth studies VI. On the relative size of growing plant organs. Annals of Botany, 41:549-556.
29. Saeadfar, M., 2004. Investigation of possible statistical model in order to estimate some rangeland plant in Isfahan province, Msc thesis, Faculty of Natural resource, University of Tehran, 155p. (In Persian)
30. Sanadgol, A, 2002. Effects of Short-term Grazing on Some Soil Physical and Chemical Characteristics in a Bromus tomentellus Pasture. Thesis of PHD, University of Tehran, 135 PP. (In Persian)
31. Snyman, H.A., 2005. Rangeland degradation in a semi-arid South Africa: influence on seasonal root distribution, root/shoot ratios and water-use efficiency, 60:457-481.
32. Stearns, F. & J. Olson, 1958. Interactions of photoperiod and temperature affecting seed germination in Tsuga Canadensis. Am. Journal of Botany, 45: 53-58.
33. Umar Farog, M., R, Saleem & A, Razzag, 2003. Estimation of Root and Shoot Biomass of *Cenchrus ciliaris* (Dhaman) Under Barani Conditions. Pakistan Journal of Biological Science, 6: 1808-1813.
34. Wang, R.Z., 2004. Responses of *Leymus chinensis* (Poaceae) to long-term grazing disturbance in the Songnen grasslands of north-eastern China. Grass and Forage Science, 59: 191-195.
35. Wilson, J.B., 1988. A review of evidence on the control of root: shoot ratio in relation to models. Annals of Botany, 61: 433-449.
36. Winther, F.P., 2005. Effects of cutting a quenchon plant production- N- uptake and N2 fixation in above-and below-ground plant biomass of perennial ryegrass-white clover swards. Grass and Forage Science. 61: 154-163.
37. Yamamura, N., N. Fujita., M. Hayashi., Y. Nakamura & A. Yamauchi, 2007. Optimal phenology of annual plants under grazing pressure. Journal of Theoretical Biology, 246: 530-547.

Enclosure effects on biomass production of *Puccinella distans* (Jucq.) Parl *in Gomishan wetland region*

L. Asgharnezhad[1*]& M. Akbarlou[2]

Received: 04 June 2012, Accepted: 05 December 2012

Abstract

Vegetation evaluation in order to introduce important range forage species with high potential of growth and reproduction is essential for proper rangeland management. Given that the remarkable areas of saline and alkaline rangelands in Gorgan region and the problem of forage production in rangelands of this area, the present research aimed at studying effect of enclosure on sexual biomass production of halophyte species *Puccinella distans*. Inside and outside enclosures, two 50 meters transects were located at two directions. In each transect, 10 study points were selected systematically, and in each point, forage of nearest individual was gathered. Different plant organs were separated in the laboratory and were dried in the oven at 60° C for 24 hours. Then, dry weight of different organs from samples was measured, Independent t-test was used to compare different means. The results showed that total weight of vegetative and reproductive organs and total plant biomass production were significantly different between grazed and ungrazed individuals (P<0/05) . Also, the plant height significantly differed between grazed and ungrazed individulas (P<0/05). Total Biomass of above ground organs and average weight of roots were also significantly different in grazed and ungrazed individuals. The average biomass production of ungrazed individuals of *P. distans* was 264.1 kg ha^{-1} in which 13/19 % of total biomass was allocated to reproductive organs. Also, 5/9% of the total biomass production of grazed individuals was allocated to reproductive organs. The results demonstrated that sexual biomass production is higher in ungrazed than grazed individuals.

Key words: Sexual biomass production, Eclosure, *Puccinella distans*, Gomishan rangelands.

1- Former MSc in Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
*: Corresponding author: asgharnejad.ladan@yahoo.com
2- Assistant Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

بررسی تحرک چرایی بز در مراتع استپی استان یزد (مطالعهٔ موردی: مراتع ندوشن شهرستان صدوق)

ناصر باغستانی میبدی[۱*]، محمدتقی زارع[۲] و محمد فیاض[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۲/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۹/۲۰

چکیده

ویژگی‌های پوشش گیاهی، شرایط آب و هوایی، نوع و میزان دسترسی دام به منابع آبی و شیب اراضی در قلمروی چرایی دام از جمله عوامل مؤثر بر رفتار چرایی دام در مرتع محسوب می‌شوند. به بیان دیگر، هر نوع دام در یک سایت مرتعی مشخص رفتار چرایی معینی دارد. شناخت این رفتار چرایی برای برنامه‌ریزی چرا و بهره‌برداری بهینه از مرتع بسیار با اهمیت تلقی می‌شود. به همین انگیزه در این بررسی تحرک چرایی بز بومی (*Capra aegarus hircus*) در سایت مرتعی ندوشن استان یزد طی دورهٔ چهار ساله (۱۳۸۹-۱۳۸۶) بررسی شد. برای انجام این پژوهش، در آغاز هر سال یک رأس ماده‌بز سه ساله به عنوان نمایندهٔ گله نشاندار و در کل آماربرداری‌های سالانه از آن استفاده شد. داده‌های حاصل از تیمارهای آزمایشی شامل مدت زمان حضور دام در مرتع، مدت زمان استراحت، مسافت طی شده روزانه، متوسط سرعت تردد روزانه در ۶ ماه مورد بررسی طی دورهٔ ۴ ساله (تکرار آزمایش) در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. داده‌های حداکثر سرعت لحظه‌ای تردد دام و مقادیر سرعت و مسافت طی شده در هر یک از طبقات شیت سامانهٔ عرفی مورد نظر به‌طور توصیفی مطالعه شد. بر اساس نتایج حاصل میانگین کمترین مسافت طی شدهٔ دام در دورهٔ مطالعه برابر ۱۴ کیلومتر در روز متعلق به شهریور ماه می‌باشد که با مقادیر تیر و مرداد تفاوت معنی‌داری ندارد ($p\leq$۰/۰۵). میانگین بیشترین مسافت طی شده برابر ۱۹/۳ کیلومتر در روز متعلق به فروردین ماه می‌باشد که با مقادیر اردیبهشت و خرداد ماه تفاوت معنی‌داری ندارد ($p\leq0/05$). میانگین کمترین زمان استراحت گله در طول روز ۱ ساعت و ۱۸ دقیقه در فروردین ماه می‌باشد که با مقادیر ماه‌های مرداد و شهریور تفاوت معنی‌داری ندارد ($p\leq$۰/۰۵). میانگین بیشترین آن به ۲ ساعت و ۴۳ دقیقه در تیرماه می‌رسد که با داده‌های اردیبهشت و خرداد در یک گروه قرار دارند. میانگین بالاترین سرعت تردد روزانهٔ دام ۱/۵ کیلومتر در ساعت (فروردین) و میانگین کمترین آن ۱/۲ کیلومتر در ساعت (شهریور) بوده که تفاوت بین آن‌ها معنی‌دار است ($p\leq$۰/۰۵). تغییرات سرعت حرکت دام تابع درصد شیب اراضی در قلمروی چرایی آن نمی‌باشد و ارقام ثبت شده در طبقات مختلف شیب بین ۰/۲ تا ۳ کیلومتر در ساعت بوده است.

واژه‌های کلیدی: تحرک چرایی، زمان چرا، استراحت، سرعت حرکت، بز، یزد.

۱- دانشیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی ومنابع طبیعی استان یزد

*: نویسندهٔ مسئول: N_Baghestani@yahoo.com:

۲- کارشناس ارشد مرتع‌داری مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد

۳- استادیار پژوهش مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

مقدمه

رویشگاهای مرتعی ایران متنوع است و هر کدام از آنها دارای ترکیب خاصی از گونه‌های گیاهی و انواع مشخصی از دام چراکننده است. هر یک از گونه‌ها خصوصیات رویشی و فنولوژی متفاوت در طول دورهٔ رشد از خود بروز می‌دهند و درجهٔ خوشخوراکی آنها پیوسته تغییر می‌کند، از این‌رو دام چرنده نیز در مقاطع زمانی مختلف فصل چرا و در نقاط مختلف عرصهٔ مرتع، علوفهٔ معینی در اختیار دارد که بر حسب آن از خود رفتار چرایی خاصی بروز می‌دهد (۴). هولچک[1] و همکاران (۱۹۸۴) و مالچک[2] (۱۹۸۴) بیان کردند که پیش‌بینی نحوهٔ تغذیهٔ دام امر پیچیده‌ای است، زیرا انتخاب علوفه نه‌تنها بین گونه‌های دامی متغیر است، بلکه بسته به مرحلهٔ رسیدگی گیاه منطقه، وضعیت آب و هوایی و میزان دسترسی به علوفه نیز تغییر می‌کند. باغستانی میبدی و ارزانی (۲۰۰۵) بیان کردند که علاوه بر ذائقهٔ دام، عواملی نظیر مقدار تولید و درصد ترکیب گیاهان موجود، نحوهٔ پراکنش و میزان دسترسی دام به آنها می‌تواند بر رفتار چرایی دام نقش ایفا کند.

مدت زمان چرا و استراحت، مسافت طی شده و سرعت حرکت دام از جمله ویژگی‌های رفتاری چرای دام در مرتع محسوب می‌شود. دهقانی‌تفتی و همکاران (۲۰۱۱) متوسط سرعت حرکت بز در مراتع شیرکوه استان یزد را ۲ کیلومتر در ساعت و حداکثر سرعت بروز یافته را ۲۸/۴ کیلومتر در ساعت گزارش کرده‌اند. در این گزارش کمترین و بیشترین مسافت راهپیمایی روزانهٔ دام به‌ترتیب ۹/۲ و ۱۹/۸ کیلومتر اعلام شده است. ابوالقاسمی و همکاران (۲۰۱۱) متوسط سرعت حرکت بز بومی طبسی و رباطی در مراتع طبس استان یزد را ۱/۵ کیلومتر در ساعت گزارش کرده‌اند. در این گزارش کمترین و بیشترین مسافت راهپیمایی روزانهٔ دام به‌ترتیب ۱۰/۷ و ۱۷/۲ کیلومتر، متوسط مدت زمان چرا در روز ۴ ساعت و ۴۵ دقیقه و مدت زمان استراحت روزانه از ۱۵ دقیقه تا ۲ ساعت و ۱۲ دقیقه اعلام شده است. سلطانی پور و فیاض (۲۰۱۱) متوسط سرعت حرکت بز تالی در مراتع زمین-سنگ استان هرمزگان را ۲/۵ کیلومتر در ساعت و حداکثر سرعت بروزیافته را ۴۲/۷ کیلومتر در ساعت گزارش کردند. در این گزارش کمترین و بیشترین مسافت راهپیمایی روزانهٔ دام به‌ترتیب ۴/۳ و ۱۷/۵ کیلومتر، حداکثر مدت زمان چرا در روز ۵ ساعت و ۲۸ دقیقه اعلام شده است. مزارعی و همکاران (۲۰۱۱) متوسط سرعت حرکت بز سیاه موی بومی بوشهر در مراتع کبگان استان بوشهر را ۱/۵۵ کیلومتر در ساعت گزارش کردند. در این گزارش کمترین و بیشترین مسافت راهپیمایی روزانهٔ دام به‌ترتیب ۸/۵ و ۱۶/۴ کیلومتر، متوسط مدت زمان چرا در روز ۸ ساعت و ۲۲ دقیقه و مدت زمان استراحت روزانه از صفر تا ۲ ساعت اعلام شده است. اسواین[3] و همکاران (۱۹۸۶) به اثرات درجه حرارت، رطوبت و ساعات روشنایی روز بر مقدار مسافت طی شده توسط گوسفند و بز اشاره نموده و گفتند اثرپذیری گوسفند بیشتراست. پریرا[4] و همکاران (۲۰۰۴) اعلام می‌دارند که با افزایش شدید دمای هوا از سرعت چرای دام کاسته می‌شود. با افزایش شدت نرخ دامگذاری زمان صرف‌شده برای چرا افزایش یافته و متعاقب آن از زمان استراحت و نشخوار گوسفند کاسته می‌شود (۲). ارزانی و همکاران (۲۰۰۴) اعلام کردند که زمان چرا و استراحت دام متأثر از کمیت و کیفیت علوفه در مقاطع زمانی مختلف می‌باشد. اثرات کیفیت علوفه و قابلیت دسترسی دام به علوفه بر روی زمان چرا در گزارشات سیمان[5] و همکاران (۱۹۹۱) و هرسلمن[6] و همکاران (۱۹۹۹) نیز مورد اشاره قرار گرفته است. مطالعات رفتار چرایی گاو، گوسفند و بز توسط شلی چت[7] و همکاران (۲۰۰۷) در نیجریه نشان داد که طول مسیر حرکت و چرای دام‌ها به‌طور معنی‌داری بین دام‌های مختلف، شیوه‌های مدیریت گله و فصول متفاوت بودند. در طول فصول مختلف هر سه نوع دام به‌طور متوسط ۶۰ درصد زمان چرا را صرف تغذیه ۲۰ تا ۲۶ درصد صرف راهپیمایی و ۱۲ تا ۲۰ درصد را استراحت می‌کردند. پوتفارکن[8] و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که عواملی از

1- Holchek
2- Malchek

3- Swain
4- Pereira
5- Seman
6- Herselman
7- Schlecht
8- Putfarken

قبیل تغییرات فصلی، فاصله از منابع آب، فاصله از آغل و ارتفاع از سطح دریا بر رفتار چرایی دامها تأثیر می‌گذارند.

با توجه به مطالب بالا نتیجه‌گیری می‌شود که هر نوع دام در یک سایت مرتعی مشخص رفتار چرایی معینی دارد. شناخت این رفتار چرایی بر برنامه‌ریزی چرا و بهره‌برداری بهینه از مرتع بسیار با اهمیت تلقی می‌شود. به همین انگیزه در این پژوهش تحرک چرایی بز بومی در مرتع استپی منطقهٔ ندوشن استان یزد در دورهٔ ۴ ساله (۱۳۸۶-۱۳۸۹) مدنظر قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه و دام مورد مطالعه

این بررسی در محدودهٔ قرق تحقیقاتی صدرآباد ندوشن و سامانهٔ عرفی محاط بر آن که معرف سطح وسیعی از مراتع حوزهٔ ندوشن محسوب می‌شود، اجرا شده است. در کل سامانهٔ عرفی مورد مطالعه گونهٔ *Artemisia seiberi* غالب می‌باشد. تیپ گیاهی *Artemisia seiberi-Astragalus-Eurotia ceratoides* در عمدهٔ سطح مورد مطالعه گسترش دارد. گونه‌های همراه بیشتر شامل *Iris songarica, Stachys inflata, Stipa barbata* و *Salsola arbusculiformis* هستند. در برخی از نقاط عرصه درصد پوشش گیاهی *Salsola arbusculiformis* در حد گونهٔ دوم در تیپ گیاهی نیز قابل مشاهده است. میزان درصد پوشش گیاهی عرصه بین ۱۰ تا ۲۵ درصد برآورد می‌شود (شکل ۱). ارتفاع از سطح دریا در این قلمروی چرایی بین ۲۲۱۰ تا ۲۶۳۰ متر است. متوسط بارندگی سالانه درازمدت ۱۵ سالهٔ عرصه (۱۳۸۹-۱۳۷۴) برابر ۱۲۵ میلی‌متر است. به استناد این داده‌ها سال ۱۳۸۷ جزء خشک‌ترین سال (بارندگی ۳۵ میلی‌متر) و سال ۱۳۸۶ در ردیف مرطوب‌ترین سال (۲۲۳ میلی‌متر) در این دوره بوده است. دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ به‌ترتیب با بارندگی ۱۲۴ و ۱۰۴ میلی‌متر در ردیف سال‌های معمولی قرار می‌گیرند (۲۸).

شکل ۱- نمای پوشش گیاهی درون و خارج محدودهٔ قرق تحقیقاتی صدراباد ندوشن

بز بومی استان یزد (*Capra aegarus hircus*) شاخ‌دار بوده و رنگهای گوناگون و موی طویل دارد. سر کشیده و دراز، پیشانی نسبتاً مسطح، گوش بلند و افتاده، چشمهای درخشان و براق، رانها و ساقهای کم رشد و دوکی شکل، سینه با عمق متوسط، پشت و کمر مسطح، رنگهای قرمز، حنایی یا سیاه، لکه‌های اختصاصی در سر و دست و پا، از جمله ویژگی‌های آن می‌باشد. متوسط وزن زندهٔ ماده‌بزهای بالغ این نژاد در سطح استان، ۲۶ کیلوگرم می‌باشد (۴).

روش مطالعه

برای انجام این پژوهش، در آغاز هر سال طی دورهٔ ۴ سالهٔ مطالعه شده (۱۳۸۶-۱۳۸۹)، یک رأس ماده‌بز سه ساله به‌عنوان نماینده از درون گلهٔ متعلق به سامانهٔ عرفی

مورد مطالعه نشاندار و در کل آماربرداری‌های سالانه از آن استفاده شد. هدایت گلهٔ مورد نظر مطابق معمول با چوپان بوده است. برای تعیین ویژگی‌های تحرک چرایی دام از دستگاه GPS استفاده شد. برای این منظور یک روز در اواسط هر ماه با شروع از فروردین لغایت شهریور ماه در دورهٔ ۴ ساله (۱۳۸۶-۱۳۸۹) دستگاه GPS به گردن دام بسته شده است. زمان شروع کار در روز مصادف با لحظهٔ خروج دام از آغل (زمان ورود به مرتع) و اتمام کار در پایان روز مقارن با زمان بازگشت دام به آغل بوده است. به‌منظور تعیین مسیر حرکت دام در مرتع از دستور Track با فاصلهٔ زمانی ۳۰ ثانیه استفاده شده است. تهیهٔ نقشهٔ شیب در قلمرو چرای گله با استفاده از نرم‌افزار Ilwis انجام شد. در این نقشه ۵ طبقهٔ شیب ۰-۸، ۹-۱۵، ۱۶- ۲۵، ۲۶-۶۰ و بالای ۶۰ درصد موجود در عرصه تحت مطالعه تفکیک شده است. مسیر حرکت دام در هر یک از مراحل شش‌گانه آماربرداری بر روی نقشهٔ شیب عرصه ترسیم و مسافت طی شده و مدت زمان چرای دام در هر کلاس شیب موردنظر محاسبه شده است. داده‌های حاصل از تیمارهای آزمایشی شامل مدت زمان حضور دام در مرتع، مدت زمان استراحت، مسافت طی شدهٔ روزانه، متوسط سرعت تردد روزانه (مسافت طی شده بر مدت زمان چرای روزانهٔ دام) در ۶ ماه مورد بررسی طی دورهٔ ۴ ساله (تکرار آزمایش) در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در مواردی که اثر تیمار معنی‌دار شده باشد برای مقایسهٔ میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شده است. داده‌های حداکثر سرعت لحظه‌ای تردد دام و مقادیر سرعت و مسافت طی شده در هر یک از طبقات شیت سامانهٔ عرفی مورد مطالعه به‌طور توصیفی مورد مطالعه قرار گرفته است.

نتایج

نتایج تجزیهٔ واریانس داده‌های تحرک چرایی مورد مطالعه در جدول (۱) ارائه شده است. مدت حضور روزانه، مسافت طی شده، مدت استراحت و سرعت تردد دام در ماه‌های مختلف واجد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد است.

جدول ۱- جدول تجزیهٔ واریانس تحرک چرائی بز در ماه‌های فصل چرا در سایت ندوشن استان یزد

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات و سطح معنی‌داری			
		مدت حضور روزانه	مسافت طی شده	مدت استراحت	سرعت تردد
تیمار	۵	۶۴۱۹/۲۸۹**	۱۳/۸۱۰**	۳۴۱۹/۲۲۲**	۰/۰۷۵۴**
بلوک	۳	۲۱۴۴/۱۸۴	۱۰/۸۹۳	۲۷۶۱/۴۸۱	۰/۰۵۴۷
اشتباه	۱۴	۴۷۶/۲۴۲	۱/۷۱۶	۵۱۷/.۴۸	۰/۰۰۹۶
درصد ضریب تغییرات(درصد cv)	-	۲/۵	۷/۹	۱۸/۷	۷/۵

** وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح یک درصد

نتایج مقایسهٔ میانگین‌های تحرک چرایی دام در جدول (۲) ارائه شده است. کمترین ساعات حضور دام در مرتع متعلق به شهریور ماه (۱۳ ساعت و ۲۶ دقیق) که با دیگر ماه‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری دارند. بیشترین زمان حضور در تیر ماه (۱۵ ساعت و ۱۳ دقیقه) اتفاق افتاده است که با مقادیر اردیبهشت و خرداد تفات معنی‌داری ندارند ($p\leq ۰/۰۵$). میانگین بیشترین مسافت طی شده برابر ۱۹/۳ کیلومتر در روز متعلق به فروردین ماه می‌باشد که با مقادیر اردیبهشت و خرداد ماه تفاوت معنی‌داری ندارد ($p\leq ۰/۰۵$). میانگین کمترین زمان استراحت گله در طول روز ۱ ساعت و ۱۸ دقیقه در فروردین ماه می‌باشد که با مقادیر ماه‌های مرداد و شهریور تفاوت معنی‌داری ندارد ($p\leq ۰/۰۵$). میانگین بیشترین آن به ۲ ساعت و ۴۳ دقیقه در تیر ماه می‌رسد که با داده‌های اردیبهشت و خرداد در یک گروه قرار دارند. میانگین بالاترین سرعت تردد روزانهٔ دام ۱/۵ کیلومتر در ساعت (فروردین) و میانگین کمترین آن ۱/۲ کیلومتر در ساعت (شهریور) بوده که تفاوت بین آنها معنی‌دار است

($p\leq ۰/۰۵$). اطلاعات استخراج شده از تطابق نقشهٔ مسیر حرکت دام با نقشهٔ شیب محدودهٔ سامانه عرفی آن در طول دورهٔ مطالعه (۸۶-۱۳۸۹) در جداول (۳ تا ۶) ارائه شده است.

جدول ۲- مقایسهٔ میانگین‌های متغیرهای تحرک چرایی بز در ماه‌های مختلف در سایت ندوشن استان یزد[1]

تیمار(ماه)	مدت حضور (دقیقه)	مسافت (متر)	مدت استراحت(دقیقه)	سرعت تردد (کیلومتر در ساعت)
فروردین	۸۴۰ ± ۲۳ ^{c}	۱۹۳۰۰ ± ۱۶۶۴ ^{a}	۷۸ ± ۲۸ ^{c}	۱/۵۳ ± ۰/۰۶ ^{a}
اردیبهشت	۸۹۶ ± ۲۳ ^{ab}	۱۸۱۵۰ ± ۲۵۲۰ ^{a}	۱۳۶ ± ۲۳ ^{ab}	۱/۴۵ ± ۰/۱۹ ^{a}
خرداد	۸۹۶ ± ۲۳ ^{ab}	۱۷۱۷۵ ± ۹۰۷ ^{ab}	۱۳۵ ± ۴۱ ^{ab}	۱/۳۸ ± ۰/۰۵ ^{ab}
تیر	۹۱۳ ± ۲۵ ^{a}	۱۴۹۲۵ ± ۱۴۸۲ ^{c}	۱۶۳ ± ۲۶ ^{a}	۱/۲۰ ± ۰/۱۶ ^{c}
مرداد	۸۷۲ ± ۲۴ ^{bc}	۱۵۸۵۰ ± ۸۵۰ ^{bc}	۱۰۵ ± ۲۶ ^{bc}	۱/۲۲ ± ۰/۰۵ ^{bc}
شهریور	۸۰۶ ± ۴۵ ^{d}	۱۴۰۰۰ ± ۲۶۴۰ ^{c}	۹۹ ± ۳۳ ^{bc}	۱/۱۸ ± ۰/۱۷ ^{c}

۱) حروف مشابه در هر ستون بیانگر نبود تفاوت معنی‌دار در ماه‌های مختلف در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

جدول ۳- مسافت طی شده و سرعت حرکت توسط دام در طبقات مختلف شیب در فصل چرای سال ۱۳۸۶

ردیف	کلاس شیب (درصد)	مسافت طی شده (متر در روز) و سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت) در کلاس شیب موردنظر											
		فروردین		اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور	
		م	س	م	س	م	س	م	س	م	س	م	س
۱	۸ -۰	-	-	۹۱۰۳	۱/۵	۱۴۳۱۸	۱/۳	۱۳۴۵۸	۱/۰	۱۴۹۴۰	۱/۳	۱۰۷۶۸	۱/۰
۲	۱۵ -۸	-	-	۳۳۵۲	۱/۲	۷۷۲	۲/۲	۱۸۳۷	۱/۳	۹۷	۲/۲	۱۵۰۶	۱/۲
۳	۲۵ -۱۵	-	-	۲۹۳۸	۱/۶	۳۴۰	۲/۱	۳۵۱	۲/۷	۴۴	۲/۱	۸۴۸	۰/۸
۴	۶۰ -۲۵	-	-	۱۹۷۲	۱/۲	۱۴۲۵	۱/۶	۰	-	۲۵	۱/۶	۰	-
۵	>۶۰	-	-	۰	-	۱۴۷	۲/۷	۰	-	۰	-	۰	-

م: مخفف مسافت طی شده (متر در روز) و س: مخفف سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت) می‌باشند.

جدول ۴- مسافت طی شده و سرعت حرکت توسط دام در طبقات مختلف شیب در فصل چرای سال ۱۳۸۷

ردیف	کلاس شیب (درصد)	مسافت طی شده(متر در روز) و سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت)در کلاس شیب مورد نظر											
		فروردین		اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور	
		م	س	م	س	م	س	م	س	م	س	م	س
۱	۸ -۰	۱۰۷۲۴	۱/۵	۹۴۹۶	۱/۱	۱۳۱۴۹	۱/۲	۷۴۱۹	۱/۱	۶۴۰۷	۱/۰	۸۰۰۳	۰/۵
۲	۱۵ -۸	۲۵۷۱	۱/۸	۳۱۵۹	۱/۰	۱۳۱۱	۱/۲	۱۴۲۲	۱/۴	۵۱۰۱	۱/۴	۱۹۵۰	۱/۰
۳	۲۵ -۱۵	۳۲۸۲	۱/۳	۲۰۳۴	۱/۶	۱۱۱۰	۱/۴	۲۲۲۳	۱/۰	۲۸۰۴	۱/۴	۳۹۴	۰/۷
۴	۶۰ -۲۵	۱۶۸۳	۱/۵	۱۶۱	۲/۱	۹۵۴	۱/۵	۱۶۴۹	۰/۹	۷۰۳	۱/۴	۴۹۵	۱/۳
۵	>۶۰	۲۵	۱/۲	۰	-	۶۶	۱/۴	۲۵	۰/۹	۱۹	۱/۳	۷	۰/۹

م: مخفف مسافت طی شده(متر در روز) و س: مخفف سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت) می باشند.

جدول ۵- مسافت طی شده و سرعت حرکت توسط دام در طبقات مختلف شیب در فصل چرای سال ۱۳۸۸

ردیف	کلاس شیب ((درصد)	مسافت طی شده (متر در روز) و سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت) در کلاس شیب موردنظر											
		فروردین		اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور	
		م	س	م	س	م	س	م	س	م	س	م	س
۱	۸ -۰	۲۰۹۸	۱/۷	۱۵۳۹۶	۱/۶	۱۴۰۹۴	۱/۶	۱۲۰۶۸	۱/۴	۱۲۵۱۴	۱/۳	۱۵۰۵۸	۱/۲
۲	۱۵ -۸	۸۰۹	۰/۹	۲۳۵۴	۱/۷	۱۹۴۴	۱/۵	۱۶۹۹	۱/۵	۲۳۳۳	۱/۳	۷۷۰	۱/۲
۳	۲۵ -۱۵	۹۰	۰/۹	۱۵۱۲	۱/۷	۱۰۶۳	۱/۰	۱۱۹۲	۱/۴	۶۶۸	۰/۹	۰	-
۴	۶۰ -۲۵	۲۶	۰/۳	۹۰۶	۱/۴	۱۲۴۶	۱/۳	۱۴۱۵	۱/۲	۲۵۹	۰/۶	۰	-
۵	>۶۰	۲۴	۳/۰	۲	۰/۲	۰	-	۸۲	۲/۱	۶۲	۰/۸	۰	-

م: مخفف مسافت طی شده (متر در روز) و س: مخفف سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت) می‌باشند.

جدول ۶- مسافت طی شده و سرعت حرکت توسط دام در طبقات مختلف شیب در فصل چرای سال ۱۳۸۹

ردیف	کلاس شیب ((درصد)	مسافت طی شده (متر در روز) و سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت) در کلاس شیب موردنظر											
		فروردین		اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور	
		م	س	م	س	م	س	م	س	م	س	م	س
۱	۸-۰	۱۸۰۶۹	۱/۳	۱۴۱۶۰	۱/۵	۱۴۷۲۳	۱/۰	۱۱۸۱۵	۱/۲	۹۰۶۹	۱/۳	۱۰۹۷۴	۱/۵
۲	۱۵-۸	-	-	۲۶۹۳	۱/۸	۱۴۳۵	۱/۶	۱۹۸۳	۱/۲	۴۰۹۹	۱/۴	۲۳۹۶	۱/۵
۳	۲۵-۱۵	-	-	۱۴۱۰	۱/۸	۲۱۸	۰/۴	۹۲۲	۱/۷	۲۰۶۱	۱/۴	۲۰۰۰	۱/۵
۴	۶۰-۲۵	-	-	۱۲۵۸	۱/۴	۹۹	۰/۵	۱۵۹	۱/۴	۱۸۱۳	۱/۶	۱۳۰۱	۱/۷
۵	>۶۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

م: مخفف مسافت طی شده (متر در روز) و س: مخفف سرعت حرکت (کیلومتر در ساعت) می‌باشند.

بحث و نتیجه گیری

با استناد به نتایج این پژوهش کمترین ساعات حضور دام در مرتع متعلق به شهریور ماه (۱۳ ساعت و ۲۶ دقیق) و بیشترین زمان حضور در تیرماه (۱۵ ساعت و ۱۳ دقیقه) اتفاق افتاده است. هرچند زمان طلوع و غروب آفتاب (طول روز) از جمله عوامل مهم مؤثر بر مدت زمان حضور دام در مرتع می‌باشد، لیکن این زمان تحت تأثیر شرایطی توسط چوپان نیز می‌تواند تغییر یابد. به‌عنوان نمونه خداقلی و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی رفتار چرایی گوسفند نایینی در مراتع اصفهان زمان حضور دام را بین ۱۰ ساعت تا ۱۳ ساعت و ۱۷ دقیقه اعلام می‌دارند، درحالیکه حداکثر زمان حضور در طول فصل چرای گوسفند نژاد شال و سنگسری در مراتع خشکه‌رود ساوه ۹ ساعت (۲۹) و گوسفند کرمانی در مراتع بردسیر کرمان ۷ ساعت و ۵۵ دقیقه گزارش شده است (۱۹). میانگین کمترین مسافت طی شده در دورهٔ مطالعه با مقدار ۰/۱۴ کیلومتر در روز متعلق به شهریور ماه و بیشترین مسافت طی شده با مقدار ۱۹/۳ کیلومتر در روز متعلق به فروردین ماه می‌باشد. حداکثر مسافت طی شده در این پژوهش با نتایج بز بومی در مراتع شیرکوه یزد (۹)، بز طبسی و رباطی در مراتع طبس (۱)، بز تالی در مراتع بندر عباس (۲۳) و گوسفند نژاد شال و سنگسری در مراتع خشکه‌رود ساوه (۲۹) نزدیک است. دامنهٔ تغییرات زیاد در مسافت طی شده در طول فصل چرا در منطقهٔ مورد مطالعه متأثر از عواملی نظیر کمیت و کیفیت علوفه در دسترس دام، طول روز، حداقل دمای روزانه و مدیریت چوپان به‌نظر می‌رسد. با افزایش دمای محیط و کاهش رطوبت خاک از کمیت و کیفیت علوفه در دسترس دام کاسته می‌شود. گرمی هوا در تیر و مرداد و کوتاهی روز در شهریور ماه از جمله عوامل کاهنده مسافت طی شده در فصل تابستان محسوب می‌شود. بروز سیری کاذب حاصل از پایین آمدن کیفیت علوفه در این فصل و بالا بودن نیاز آبی دام از جمله عوارض دیگر تأثیرگذار بر مسافت طی شده به‌حساب می‌آیند (۵، ۷ و ۲۶). در چنین شرایطی دام فعالیت خود را در حد تأمین جیرهٔ نگهداری کاهش می‌دهد و به‌همین دلیل مسافت طی شده او در این شرایط محدود می‌شود. در همین راستا اسواین[1] و همکاران (۱۹۸۶) به اثر درجهٔ حرارت، رطوبت و ساعات روشنایی روز بر مقدار مسافت طی شده توسط گوسفند و بز اشاره نموده و اثرپذیری گوسفند را بیشتر گزارش می‌نمایند. ارزانی و همکاران (۲۰۰۴) اعلام می‌دارند که زمان چرا و استراحت دام متأثر از کمیت و کیفیت علوفه در مقاطع زمانی مختلف می‌باشد. اثرات کیفیت علوفه و قابلیت دسترسی دام به علوفه بر روی زمان چرا در گزارشات سیمان[2] و همکاران(۱۹۹۱) و هرسلمن[3] و همکاران (۱۹۹۹) نیز مورد اشاره قرار گرفته است. شلیچت[4] و همکاران (۲۰۰۷) طول مسیر چرا را در انواع دام، در فصول مختلف و شیوه‌های مدیریت گله متفاوت اعلام می‌دارند. با استناد به میانگین‌های حداقل و حداکثر مسافت طی شده و با در نظر گرفتن مقادیر انحراف از میانگین‌های مدنظر (جدول ۲)، بز بومی ندوشن در مراتع استپی منطقهٔ مورد مطالعه در محدوده‌ای کمتر از ۱۰/۵ کیلومتر قادر به تأمین نیاز غذایی خود نمی‌باشد و حداکثر می‌تواند مسافتی را معادل ۲۱ کیلومتر در روز بپیماید.

1- Swain
2- Seman
3- Herselman
4- Schlecht

زمان استراحت گله در طول روز در ۲ نوبت و پس از شیردوشی و شرب آب صورت می‌پذیرد. زمان آن بین حداقل یک ساعت و ۱۸ دقیقه در فروردین ماه تا ۲ ساعت و ۴۳ دقیقه در تیر ماه متغیر است. تغییرات شرایط آب و هوایی در طول فصل چرا بر رفتار فردی و اجتماعی دام در گله، از جمله بر زمان استراحت آن تأثیر می‌گذارند. البته تشخیص چوپان که با اتکاء به تجارب او صورت می‌گیرد در این رابطه از اهمیت بالایی برخودار می‌باشد. به عبارت دیگر تعیین زمان استراحت دام در هر شرایطی منتج از عکس‌العمل رفتاری دام و اعمال مدیریت چوپان بر روی آن گله می‌باشد. اصولا میزان استراحت گله در ماه‌های گرم و طولانی بیش از ماه‌های آغاز و پایان فصل چرا (فروردین، شهریور) می‌باشد. زمان استراحت بز طبسی در مراتع طبس بین ۱۵ دقیقه تا ۲ ساعت و ۱۲ دقیقه (۱) و بز سیاه موی بومی بوشهر در مراتع کبگان بین صفر تا ۲ ساعت (۱۵) گزارش شده است. زمان استراحت حدود ۵ ساعته نیز در مورد گوسفند افشاری و شال در مراتع پلور مازندران توسط قلیچ‌نیا و همکاران (۲۰۱۱) اعلام شده است. شرایط آب و هوایی، زمان شرب آب، منابع آبی در اختیار دام، نژاد دام، نوع مرتع در دسترس دام، میزان وابستگی دام به مرتع و نحوهٔ شیردوشی گله در مناطق مورد مطالعه و با شرایط این پژوهش متفاوت بوده است، که به‌نظر می‌رسد بر اختلافات موجود ما بین زمان‌های استراحت گزارش شده تأثیرگذاری نموده باشند.

در این دوره سرعت تردد روزانهٔ دام بین ۱/۲- ۱/۵ کیلومتر در ساعت بوده است. مقادیر مشابه یا بیش از آن بر روی بز تالی، طبسی، بز بومی در مرتع شیرکوه یزد و بز سیاه موی بوشهری گزارش شده است. سرعت تردد کمتر از ۱/۲ کیلومتر در ساعت بیشتر در گوسفندان گزارش شده است (۱۹، ۲۰، ۲۹). اصولاً میزان سرعت حرکت دام در ماه‌های آغازین فصل چرا بیشتر از ماه‌های پایانی آن (خصوصاً شهریور ماه) می‌باشد. دسترسی به علوفه‌های متنوع و با کیفیت بالا در آغاز فصل چرا، دام را به حرص و ولع و تحرک در چرا وا می‌دارد و با گذشت زمان از میزان آن کاسته می‌شود. سرعت لحظه‌ای ۴۸/۶ کیلومتر در ساعت متعلق به تیر ماه ۱۳۸۹، بالاترین سرعت ثبت شده بر روی دام مورد مطالعه در دورهٔ ۴ ساله (۱۳۸۶-۱۳۸۹) می‌باشد. ثبت نزدیک به آن با مقدار ۴۶ کیلومتر در ساعت در خرداد ۱۳۸۶ اتفاق افتاده است. ثبت‌های بعدی ۳۶/۸ و ۳۵/۵ کیلومتر در ساعت به‌ترتیب متعلق به شهریور ۱۳۸۸ و مرداد ۱۳۸۷ بوده‌اند. سرعت حداکثری ۴۲/۷ کیلومتر در ساعت در بررسی رفتار چرایی بز تالی توسط سلطانی پور و فیاض (۲۰۱۱) به ثبت رسیده است. به نظر می‌رسد این ثبت‌ها در لحظهٔ فرار دام در مواجه با عوامل محیطی و یا در زمان دویدن با سرعت زیاد در نزدیکی محل آبشخوار و یا تجمع دام به منظور دادن جیرهٔ کمکی اتفاق می‌افتند.

با مراجعه به نقشهٔ مسیرهای حرکت دام مشخص می‌شود که قلمروی چرایی دام در منطقهٔ تحت مطالعه عمدتاً در محدودهٔ شیب ۰-۸ درصد بروز نموده است. کمی سطح اراضی در دیگر طبقات ارتفاعی از یک طرف و عدم تمایل مراجعه چوپان به اراضی شیبدار و دسترسی به علوفهٔ کافی در اراضی مسطح و کم‌شیب از جمله عوامل هدایت گله در محدودهٔ شیب ۰-۸ بوده است. سرعت حرکت دام در سامانهٔ عرفی مورد مطالعه که از اراضی دشتی تا شیب‌های بالای ۶۰ درصد را تشکیل داده‌اند، بین ۰/۲ تا ۳ کیلومتر در ساعت متغیر بوده است. بر اساس نتایج حاصل، با افزایش شیب ضرورتاً از میزان سرعت دام کاسته نمی‌شود. به عبارت دیگر، ما بین تغییرات سرعت و درصد شیب رابطه‌ای وجود ندارد. به عنوان نمونه در اراضی با شیب بالای ۶۰ درصد در فروردین ۱۳۸۸ میزان سرعت چرا ۳ کیلومتر در ساعت و در همین اراضی در اردیبهشت ماه به میزان ۰/۲ کیلومتر در ساعت بوده است (جدول۵). در رابطه با نبود روابط مشخص مابین سرعت حرکت دام و طبقات شیب سه احتمال وجود دارد:

۱) تحرک بز بالاست و در اراضی پرشیب همچنان قابلیت چرایی خود را حفظ می‌کند؛

۲)کندی سرعت دام در جهت رو به بالای دامنه‌ها، با افزایش سرعت در مسیر رو به پایین جبران می‌شود؛

۳) نحوهٔ هدایت گله توسط چوپان در روزهای مختلف یکسان نبوده است.

داده‌های سرعت حرکت دام در شیب‌های مختلف عرصهٔ مورد مطالعه بیانگر قابل استفاده بودن علوفه تولیدی اراضی پر شیب در مراتع مناطق استپی برای دام چراکنندهٔ بز می‌باشد. برآورد تولید علوفهٔ قابل برداشت این

سطوح از اراضی در تعیین ظرفیت چرایی عرصه باید مورد توجه قرار گیرد. لیکن حدبهره‌برداری مجاز از علوفه تولیدی با لحاظ اهمیت ویژه حفاظت خاک در این اراضی متفاوت از اراضی دشتی و کم شیب می‌باشد که تحقیق پیرامون آن در ادامهٔ این پژوهش ضروری به نظر می‌رسد.

شرایط حاد اقلیمی حاکم در مناطق استپی بر گسترش پوشش گیاهی آن محدودیت طبیعی ایجاد می‌کند. پوشش‌های گیاهی تنک با تولید علوفهٔ قابل برداشت محدود از ویژگی‌های خاص این مناطق در استان یزد محسوب می‌شوند (۸)، بنابراین تأمین غذای روزانهٔ مورد نیاز دام در این مراتع تنها با تردد روزانه در مسیرهای طولانی و با صرف زمان زیاد امکان‌پذیر خواهد بود. بز با تحرک چرایی زیاد و استقامت در برابر تردد طولانی‌مدت روزانه با چنین شرایطی ساگاز شده است. این ویژگی از جمله دلایل مهم حضور دام غالب بز در بوته‌زارهای مناطق استپی محسوب می‌شود. با اینحال بر اساس نتایج این پژوهش حداکثر مسافت طی شدهٔ روزانهٔ بز در عرصهٔ تحت مطالعه معادل ۲۱ کیلومتر در روز بوده است، بنابراین در تعیین حدود و مرزبندی قلمروی چرایی متعلق به یک گله در طرح‌های مرتع‌داری و صدور پروانه‌های چرای دام (سامانه عرفی)، این مهم باید مورد توجه قرار گیرد. با تغییر نوع دام یا اختصاص سطوح وسیع‌تر از حد مطلوب و قابل چرا، بخش‌هایی از سطح مرتع تخصیص یافته مورد چرا قرار نمی‌گیرد و بهره‌وری بهینه از مرتع حاصل نخواهد شد. نیاز آبی بز چراکننده در این مناطق در آغاز فصل چرا با یک بار مراجعه به آبشخوار (به استثناء سال‌های خشک مشابه سال ۱۳۸۷) تأمین می‌شود، اما با افزایش دمای روزانه تعداد دفعات شرب دام به سه نوبت در روز می‌رسد. بنابراین در مسیر ۲۱ کیلومتری تردد روزانهٔ بز باید سه منبع آبی برای شرب دام وجود داشته باشد. بر این اساس فاصلهٔ بین منابع آب شرب دام برای بز در منطقهٔ مورد مطالعه و شرایط مشابه حدود ۷ کیلومتر برآورد می‌شود. مقدم (۱۹۹۸) حداکثر مسافت برای مصرف آب در گوسفند و بز را حدود ۴-۶ کیلومتر اعلام کرده است. بنابراین نتایج این پژوهش با حد بالای اعلام شده توسط وی نزدیک است. بر اساس نتایج این پژوهش، توجه به منابع آبی موجود و مورد نیاز به عنوان یکی از راهکارهای اصلاحی در این مراتع باید مدنظر قرار گیرد. در غیر این صورت بخش‌های دوردست مرتع چرا نشده و در مقابل چرای شدید در محدوده آبشخوارهای موجود اتفاق می‌افتد.

دستیابی به علوفهٔ مورد نیاز بز از سطح مرتع در مناطق استپی مستلزم تحرک زیاد دام بوده و با صرف انرژی زیاد میسر خواهد شد. میزان علوفهٔ مصرفی برای تأمین این هدررفت انرژی باید در برآورد نیاز غذایی روزانهٔ دام لحاظ شود. چنانچه این مهم مورد توجه قرار نگیرد، ظرفیت چرا در مرتع افزون بر مقدار واقعی برآورد شده که موجب روند قهقرایی مرتع می‌شود. بررسی پیرامون این موضوع در ادامهٔ این پژوهش ضروری به‌نظر می‌رسد.

References

1. Abolghasemi, M., M. Fayaz & K. Dashtakian, 2011. Study of preference value of range plants and animal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Tabas Site in Esfahan), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Yazd province, 107p. (In Persian)
2. Animut, G., A. L. Goetsch, G.E. Aiken, R. Puchala, G. Detweiler, C.R. Krehbiel, R.C. Merkel, T. Sahlu, L.J. Dawson, Z.B. Johnson & T.A. Gipson, 2005. Grazing behavior and energy expenditure by sheep and goats co-grazing grass/forb pastures at three stocking rates, Small Ruminant Research, 59: 191–201.
3. Arzani, H., M. Zohdi, E., Fisher, G.H., Zaheddi Amiri, A., Nikkhah & D. Wester, 2004. Phenological effects on forage quality of five grass species, J. Range management, 57: 624-630.
4. Baghestani Maybodi, N., 2003. Study of short–term effects of different Goat's grazing intensities on some aspects of vegetation and animal performance in Yazd steppic rangelands. Thesis of PhD. University of Tehran, 214pp. (In Persian)
5. Baghestani Maybodi, N., H. Arzani, M. T. Zare & J. Abdollahi, 2004. Forage quality of some range plant species in Posht-Kooh area of Yazd Province, Iranian journal of Range and Desert Research, 11(2): 137-162. (In Persian)
6. Baghestani Maybodi, N. & H. Arzani, 2005. Investigation of Range Plant's Palatability and Goat Behavior in Posht-kooh Rangeland of Yazd Province, Journal of Natural resources,58(4): 909-919. (In Persian)

7. Baghestani Maybodi, N., H. Arzani & A. Nikkhah, 2005. Study of Grazing Intensities on Goat's Intake and Performance in the Nir Steppic Rangelands of Yazd Province, Journal of Pagjouhesh and Sazandegi, 69: 909-920. (In Persian)
8. Baghestani Maybodi, N., M. Fayaz, & K. Dashtatian, 2012. Vegetation types of Yazd provinces area, Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Yazd province, 245p. (In Persian)
9. Dehghani, M. A., M. Fayaz, & M. Abolghasemi, 2011. Study of preference value of range plants and animal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Shirkoh Site in Yazd), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Yazd province, 107p. (In Persian)
10. Ghelichnia, H., M. Fayaz, & B. Jafari, 2011. Study of preference value of range plants and animal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Polor Site in Mazandaran), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Mazandaran province, 107p. (In Persian)
11. Herselman, M. J., S.P. Hart, T. Sahlu, S.W. Coleman & A.L. Goetsch, 1999. Heat energy for growing goats and sheep grazing different pastures in the summer. Journal of Animals. Sci, 77: 1258-1265.
12. Holechek, J. L., M. Vavra, & R.D. Pieper, 1984. Methods for determing the botanical composition, similarity, and overlap of range herbivore diets. In: Developing strategies for rangeland management. Eds. National Research Council National. Academy of Sciences. Westview Press, Boulder, Colorado, 275-287.
13. Khodagholii, M., M. Fayaz, & M.T. Fyzi, 2011. Study of preference value of range plants and animal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Sehe Site in Esfahan), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Esfahan province, 129p. (In Persian)
14. Malechek, J.C., 1984. Impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on livestock response. In: Developing strategies for rangeland Management. Eds. National Research Council. National Academy of Sciences. Westview press, Boulder, Colorado, 1129-1158.
15. Mazarei, H., M. Fayaz, S.H. Godarzi, & K. Sartasi, 2011. Study of preference value of range plants and animal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Kabgan Site In Boshehr), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Boshehr province, 71p. (In Persian)
16. Moghaddam. M.R., 1998. Range and Range management, Tehran university press, 470p. (In Persian)
17. Pereira L. M. Lúcia, B. T. Teresinha, P.R. Leme, R. Nogueira José & P. M. da Graça, 2004. Grazing time and milk production of crossbred cows in a rotational area of Elephant grass and Tanzania grass. Livestock Research for Rural Development, 16: 56-78.
18. Putfarken, D., J. Dengler, S. Lehmann & W. Härdtle, 2007. Sit use of grazing cattle and sheep in a large-scale pasture landscape: a GPS/GIS assessment. Appl. Anim. Behav. Sci., 111(1-2): 54-67.
19. Rahmani, G.H., M. Fayaz & A. pormirzai, 2011. Study of preference value of range plants and animal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Bardsir Site in Kerman), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Kerman province, 117p. (In Persian)
20. Saedi, K., M. Fayaz, H. Marofi & P. Fatehi, 2011. Study of preference value of range plants and animal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Saral Site in Kordestan), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Kordestan province, 125p. (In Persian)
21. Schlecht, E., H. Richter, S. Fernández & K. Becker, 2007. Gastrointestinal passage of Sahelian roughages in cattle, sheep and goats, and implications for livestock-mediated nutrient transfers. Animal Feed Science and Technology, 137(1–2): 93–114.
22. Seman, D.H., M.H. Frere, J.A. Stuedemann & S.R. Wilkinson, 1991. Simulating the influence of stocking rate, sward height and density on steer productivity and grazing behavior. Agricalture SystEm, 37: 165–181.
23. Soltanipor, M.A., & M. Fayaz, 2011. Study of preference value of range plants and imal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Zaminsang Site In Hormozgan), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Hormozgan province, 105p. (In Persian)
24. Statistical analysis system instititue, 1996. SAS User‹s Guide: statistics, version 6:12 institute Inc., cary, Nc.
25. Swain. N., D.N. Maitra, M. Singh & R.M. Acharya., 1986. Determination of foot steps and influence of physical environment on grazing distance traveled by sheep and goats Indian Journal of Animals Science., 56(1986): 614–616.
26. Vallentine J.F., 1990. Grazing management, Academic Press, INC., New York, 533p.
27. Warren, L.E., D.N. Ueckert, M. Shelton & A.D. Chamrad, 1984. Spanish goat, diets on mixed-brush Rangeland in the south Texas plains, Journal of Range Management, 37(4): 340-342.
28. Yazd Meteorological Organization, 2010. Monthly and Annual data of Nodoshan Station.
29. Zarekia, S., M. Fayaz, M. Godarzi, F. Jafari, N. Zare & P. Ashori, 2011. Study of preference value of range plants and animal grazing behavior in key ranges of 5 bioclimatic zones of Iran (Khoshkerod Site in Markazi), Final Report of Project, Agriculture & Natural Research Center of Markazi province, 97p. (In Persian)

Grazing mobility of Goat in steppic rangeland of Yazd province
(Case study: Nodoshan rangeland, Sadogh county)

N. Baghestani Maybodi[1*], M.T. Zare[2] & M. Fayaz[3]

Received: 04 May 2012, Accepted: 10 December 2012

Abstract

Vegetation characteristics, climatic conditions, type and availability of water resources and slope are the most important factors influencing grazing behavior of herbivores in rangelands. In other words, grazing behavior of herbivore species is specific to each rangeland site. Understanding grazing behavior of herbivore species is important for grazing management and optimum utilization of rangelands. Therefore, grazing behavior of Yazdi native goat (*Capra aegarus hicus*) was studied for a 4 years period (2007-2001) in Nodushan rangelands of Yazd province. At the beginning of each grazing season, a 3-years old goat was selected as representative of the whole flock. daily grazing and rest period as well as daily movement distance and average speed were recorded for 4 years during 6 months of grazing season and were analyzed using a randomized complete block design. Maximum speed and distance traveled in each of the slope classes were also studied. Results indicated that the minimum distance traveled (14 km/day) was recorded in September that was not significantly different from July and August ($P \leq 0.05$). The maximum distance traveled (19.3 km/day) was recorded in April that was not significantly different from May and June ($P \leq 0.05$). The minimum and maximum rest period were 2:43 and 1:18 hrs, respectively. The highest and the least travel speed and the least that were 1.5 and 1.2 km/hour, respectively. Changes in travel speed was not related to the slope percentage of rangeland site.

Key words: Grazing mobility, Grazing and resting period, Moving speed, Goat, Yazd.

1- Associate Prof., Yazd Agricultural and Natural Resources Research Center.
*: Correspondence author: N_Baghestani@yahoo.com
2 - Senior Expert of Range Management, Yazd Agricultural and Natural Resources Research Center.
3 - Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands.

بررسی اثر شدت‌های مختلف برداشت و فصل رویش بر تغییرات ذخایر کربوهیدرات محلول اندام هوایی گونه‌های *Stipa hohenackeriana* و *Salsola laricina* (مطالعهٔ موردی: خشکه‌رود ساوه)

حسن براتی[۱]، علی طویلی[۲*]، حسین ارزانی[۳]، فرهنگ قصریانی[۴] و مسعود یوسفی[۵]

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

چکیده

تحقیق حاضر با هدف روشن ساختن اثر شدت‌های مختلف برداشت، فصل رویش و نوع گونهٔ گیاهی بر روند تغییرات ذخایر کربوهیدرات محلول دو گیاه مرتعی انجام شد. برای انجام این تحقیق از یکی از سایت‌های تحقیقاتی که توسط موؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور به‌منظور انجام طرح ملی بررسی حد بهره‌برداری مجاز گونه‌های مهم مرتعی در مراتع نمونه پنج منطقه رویشی ایران انتخاب و قرق شده بود، استفاده شد. بر اساس دستورالعمل طرح ملی مذکور در هر سایت از هر گونه ۴۰ پایه انتخاب و از سال ۱۳۸۹-۱۳۸۶ سطوح برداشت شامل شاهد، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بر روی آن‌ها اعمال شد. نمونه‌برداری از پایه‌های گیاهی تحت تیمار در ۲ فصل بهار و پاییز انجام شد. اندازه‌گیری کربوهیدرات‌های محلول نمونه‌ها با استفاده از روش فنل- اسید سولفوریک انجام شد. برای انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از انجام تجزیه واریانس، از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد اثر گونه و فصل بر مقدار کربوهیدرات محلول بخش هوایی دو گونه معنی‌دار می‌باشد. هم در فصل بهار و هم در فصل پاییز گونهٔ *Stipa hohenackeriana* در مقایسه با گونهٔ *Salsola laricina* از مقدار ذخیره کربوهیدات بالاتری برخوردار بود ضمن آنکه در گونهٔ اول کربوهیدرات فصل بهار در حدود ۳ برابر و در گونهٔ دوم در حدود ۲ برابر مقدار آن در پاییز بود. در بررسی اثر تیمارهای شدت برداشت بر مقدار ذخایر کربوهیدرات محلول بخش هوایی با توجه به گروه‌بندی آزمون دانکن، در هر دو گونه تیمار شاهد با بیش‌ترین مقدار کربوهیدرات در یک گروه، تیمارهای ۲۵ و ۵۰ درصد برداشت با میانگین کمتری نسبت به شاهد در گروهی جداگانه و تیمار ۷۵ درصد برداشت با کم‌ترین مقدار در گروه دیگری قرار گرفت. با توجه به نتایج به‌دست آمده و در نظر گرفتن مسائل مدیریتی مرتع اگر چه بین سطوح برداشت ۲۵ و ۵۰ درصد اختلاف معنی‌داری از نظر ذخیره کربوهیدرات وجود نداشت، سطح برداشت ۵۰ درصد را می‌توان به‌عنوان سطح بحرانی ذخایر کربوهیدرات در هر دو گونهٔ *Stipa hohenackeriana* و *Salsola laricina* توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: شدت‌های برداشت، ذخایر کربوهیدرات، خشکه‌رود ساوه، *Stipa hohenackeriana*، *Salsola larcina*

۱- کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۲- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
*: نویسندهٔ مسئول: atavili@ut.ac.ir
۳- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۴- استادیار پژوهشی، بخش مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور
۵- کارشناس ارشد سازمان آموزش و تحقیقات وزارت جهاد کشاورزی

مقدمه

یکی از جنبه‌های مهم و تأثیرگذار در اعمال مدیریت صحیح در مراتع، مطالعهٔ گونه‌های شاخص و کلیدی آن از نظر خصوصیات فیزیولوژیکی و فنولوژیکی است (۲۸). چرا به هر اندازه‌ای که باشد باعث کاهش اندام‌های سبزینه‌دار گیاهی و یا به‌عبارت دیگر کاهش ساخت مواد غذایی می‌شود (۲۶). انجام یک مدیریت چرایی صحیح و علمی در مراتع برای بهره‌برداری و مهم‌تر از همه بقا و حفظ پوشش گیاهی نیازمند آگاهی برنامه‌ریزان مراتع و مرتعداران از وضعیت فیزیولوژیکی یا حداقل روند نوسانات ذخیرهٔ غذایی گیاهان موجود در عرصه می‌باشد (۱۵). کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSCs)[1] یکی از ذخایر غذایی مهم در گیاهان می‌باشند. بین بقاء و رشد گیاه با ذخایر کربوهیدرات به‌ویژه در پایه‌هایی که قطع و برداشت می‌شوند ارتباط مثبتی وجود دارد. در حقیقت چنین ارتباطی بین این ترکیبات با تنفس، بازسازی بافت‌های آسیب دیده و ایجاد جوانهٔ جدید برقرار است (۳۱). مهمترین اندام‌های ذخیره‌ای این ترکیبات شامل ریشه‌ها، غده‌ها، ریزوم‌ها، استولون‌ها، ساقه‌ها، شاخه‌ها، یقه‌ها و تاج‌پوشش گیاه است (۱). این ترکیبات در اندام‌های ذخیره‌ای گیاه جمع شده و در مراحل بعدی برای اعمالی مانند تنفس، به‌عنوان پیش مادهٔ فتوسنتز برای رشد، تنظیم‌کننده فشار اسمزی و گاهی هم به‌عنوان محافظ اسمزی به‌کار گرفته می‌شوند. بعلاوه کربوهیدرات می‌توانند به‌عنوان نشانگرهای کنترل‌کننده بیان ژن نیز عمل کنند (۲۳). کربوهیدرات‌ها توسط آوندهای آبکش از برگ‌ها به سایر قسمت‌های گیاه انتقال و توزیع می‌شوند. انتقال قندها در بسیاری از گیاهان نقش اساسی در بارگیری آبکش‌ها دارد، اما مشخص نیست که چگونه آن را تنظیم می‌کنند (۳۴). این ترکیبات فراوان‌ترین ترکیبات در گیاهان هستند و در حدود ۸۰-۵۰ درصد از بیوماس خشک گونه‌های علوفه‌ای را تشکیل می‌دهند (۲۹).

در ارتباط با ذخایر کربوهیدرات‌های غیرساختاری[2]، اثر شدت‌های مختلف برداشت بر آنها و سایر خصوصیات گیاهان مطالعاتی صورت گرفته است. محمدی (۲۰۰۰) در بررسی اثرات زمان و شدت برداشت روی کربوهیدراتهای غیرساختمانی گونهٔ *Agropyron trichophorum* در بخشی از نتایج پژوهش صورت گرفته، میزان کربوهیدراتهای غیرساختمانی ساقه گونهٔ مورد مطالعه در مراحل رویشی را بیش از ریشه گزارش داده است. ساعدی و همکاران (۲۰۱۱) به‌منظور بررسی آثار شدت‌های مختلف برداشت (صفر، ۲۵، ۵۰ و ۷۵) بر برخی از ویژگی‌های رویشی و زایشی گونهٔ *Bromus tomentellus*، مطالعه‌ای در منطقهٔ سارال کردستان انجام دادند. نتاج ایشان نشان داد در تمامی ویژگی‌های مورد بررسی، تیمار قطع سبک از تمامی تیمارها و حتی از تیمار کنترل با اختلاف زیاد پیشی گرفت. به‌طور کلی و با توجه به تغییرات مدیریتی و محیطی مؤثر بر این گونهٔ مرتعی بیان شد که چرای دام تا کمتر از ۴۰ تا ۵۰ درصد از وزن رویش سالانه حتی در سال‌های خشکسالی هم ضامن بقای گونهٔ *B. tomentellus* در منطقهٔ سارال کردستان خواهد بود. تغییرات کربوهیدرات‌های محلول در شش گونهٔ مرتعی شامل؛ دو گونه گندمیان، دو گونه پهن‌برگان و دو گونه بوته‌ای انجام شد، نتایج نشان داد در بین سه مرحلهٔ رویشی، مرحله بذردهی و از بین سه فرم رویشی، پهن‌برگان دارای بیشترین کربوهیدرات محلول می‌باشد. همچنین مقدار کربوهیدرات‌های محلول در اندام هوایی نسبت به ریشه و یقه بیشتر بود (۲). کیم[3] و همکاران (۱۹۹۳) با بررسی بر روی اثر برش‌های ۳، ۶ و ۹ سانتی‌متر در طول فصل تابستان بر رشد و ذخایر کربوهیدرات *Dactylis glomerata*، نتیجه گرفتند که احیای محتوای کربوهیدرات در برش‌هایی که در ابتدا زده شدند سریع‌تر از برش‌های بعدی است. نتایج بررسی تأثیر زمان و تکرار بی‌برگ شدن بر هیدرات‌های کربن محلول قسمت‌های هوایی و ریشهٔ گیاه *Andropogon halli* توسط انجل[4] و همکاران (۱۹۹۸) نشان داد، چرا کل هیدرات‌های کربن محلول را در مقایسه با شاهد کاهش داده است. استانکو[5] و همکاران (۲۰۰۱) اثر یک دورهٔ خشکی را بر روی کربوهیدرات‌های غیرساختاری در گیاه *Epiphytic archid* بررسی کردند. آنها بیان کردند که تنش‌های محیطی

1- Water soluble carbohydrates
2- Non- structure carbohydrates

3- Kim
4- Engel
5- Stancato

موجب تغییرات و سازش‌هایی در خصوصیات این گیاه می‌شود. این تغییرات به کربوهیدرات ذخیره شده در گیاه و مقدار آب موجود در آن بستگی دارد. نتایج کالیستا[1] و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی اثر مدیریت برداشت پاییزی دو رقم یونجه (*Lucerne- Jarca, Europe*) بر محتوی کربوهیدرات ریشه آن‌ها قبل از گذراندن زمستان حاکی از آن بود که ذخایر ریشه بسیار تحت تأثیر آخرین برش قرار دارد و اختلاف معنی‌داری بین دو رقم یونجه از نظر محتوی ساکارز وجود داشت. گریگز[2] و همکاران (۲۰۰۵) و داونینگ و گامروس[3] (۲۰۰۷) در مطالعات خود بیان کردند، این ترکیبات دارای نوسان روزانه و فصلی می‌باشند. رفتار گیاه‌خواری آهو توسط لاپوینت[4] و همکاران (۲۰۱۰) به‌منظور مطالعهٔ نقش ذخایر کربوهیدرات‌ها در تحمل و بازسازی بعد از چرا در سه گونه از خانوادهٔ Liliaceae شبیه‌سازی شد. نتایج نشان داد که میزان بقاء گونه‌ها با یکدیگر تفاوت دارد که تفاوت موجود احتمالاً به‌خاطر اختلاف در میزان ذخایر کربوهیدرات‌های آن‌ها می‌باشد. پارتر[5] و همکاران (۲۰۱۰) ارتباط ذخیرهٔ کربوهیدرات را با جوانه‌زنی مجدد با اعمال تیمار برش طی دو سال مطالعه کردند. برای انجام این مطالعه برای هر گونه ۳۰ پایه انتخاب شد. در تحقیق انجام شده نیمی از پایه‌های مربوط به هر گونه به تیمار برش اختصاص داده شد و نیم دیگر نیز به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. برای هر گونه غلظت کربوهیدرات با واحد تودهٔ خشک محاسبه شد. مشاهدات نشان داد بین کربوهیدرات‌ها با تنفس، بازسازی بافت‌های آسیب دیده و ایجاد جوانهٔ جدید ارتباط مثبتی وجود دارد. ریان[6] و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی که بر روی فنولوژی، تخصیص نشاسته و عوامل محیطی در گونهٔ *Myriophyllum aquaticum* انجام دادند مشاهده کردند، بین درصد نشاسته و بافت‌های گیاه با دمای آب ارتباط مثبت وجود دارد. درصد نشاسته در استولن‌ها بیشتر بود. بررسی اثر طول تابش متعادل نور و دمای آب بر روی کربوهیدرات غیرساختاری در گونهٔ *Dactylis glomerata* و *Medicago sativa* توسط مارتینسون[7] و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد، دمای آب در هر دوره از تابش بر روی مقدار ذخایر کربوهیدرات‌های غیرساختاری گونهٔ *Medicago sativa* تأثیری ندارد، اما در گونهٔ *Dactylis glomerata* مقدار کاهش ذخایر کربوهیدرات در آب با دمای بالا نسبت به دمای پایین بیشتر بود.

از آنجایی که اهمیت ذخایر کربوهیدرات محلول در حفظ بقاء و رشد گیاهان بالا می‌باشد، تحقیق حاضر به‌منظور تعیین حد بحرانی ذخایر کربوهیدرات در دو فرم رویشی گندمی و بوته‌ای برای بقا و حفظ گونه‌های مورد مطالعه با در نظر گرفتن شدتهای برداشت مختلف انجام شد. در همین راستا شدت‌های برداشت به‌صورت مصنوعی (چرای شبیه‌سازی‌شده)[8] بر روی دو گونهٔ *Stipa hohenackeriana* و *Salsola laricina* به‌منظور روشن ساختن اثر آنها در روند تغییرات ذخایر کربوهیدرات در گیاهان مرتعی در منطقهٔ خشکه‌رود ساوه اعمال شد.

مواد و روش‌ها

- **معرفی منطقهٔ مورد مطالعه:** سایت خشکه‌رود جزء مناطق استپی کشور می‌باشد و در ۵۵ کیلومتری شمال شرق شهرستان ساوه واقع شده است. طول و عرض جغرافیایی منطقه به ترتیب ۵۰ درجه و ۴۰ دقیقه، ۳۵ درجه و ۲۶/۷ دقیقه، ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۴۰۰ متر، میانگین بارندگی ۲۱۰/۷ میلی‌متر و دمای متوسط ۱۹/۳ درجه سانتی‌گراد است. خاک منطقه جزء خاک‌های قهوه‌ای فرسایش یافته بوده و مواد تشکیل‌دهندهٔ اولیهٔ آنها آبرفتی قدیمی است. بافت خاک سطحی سیلتی- رسی- لومی، عمق خاک زیاد بوده و pH خاک ۷/۳، فاقد شوری است. سیمای پوشش گیاهی منطقه بوته‌زار-علفزار است و از لحاظ فیزیونومی تیپ غالب منطقه *Artemisia Sieberi*-*Stipa hohenackeriana* است (۳۸).

- **معرفی گونه‌های مورد مطالعه:** گونهٔ *Stipa hohenackeriana* Trin & Rupr، گیاهی چندساله از خانوادهٔ گندمیان[9] است (۵). این گیاه در مناطق خشک سرد با بارندگی ۱۵۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر گسترش دارد.

1- Kalista
2- Griggs
3- Downing & Gamroth
4- Lapointe
5- Poorter
6- Ryan
7- Martinson
8- Simulated Grazing
9- Gramineae

دمای ۳۰- تا ۴۵+ درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند. در خاک‌های بسیار کم‌عمق تا عمیق، در انواع بافت‌ها، بدون شوری و کمی قلیایی (pH بین ۷/۸ تا ۸/۷) و مقدار آهک بسیار متغیر از حداقل ۰/۴۱ تا ۲۹/۵ درصد رشد می‌کند (۴). پراکنش این گونه در افغانستان، ایران، عراق، ترکستان، سیبری و چین است (۱۴).

گونهٔ *Salsola laricina*: گیاهی چندساله از خانوادهٔ اسفناجیان[1] به ارتفاع ۲۵ تا ۶۰ سانتی‌متر، منشعب، پوشیده از کرک زبر است. اغلب روی دامنه‌های بخش دشتی یا کوهستانی منطقه ایران و تورانی مشاهده می‌شود. پراکندگی جغرافیایی آن اروپا، ترکیه، ایران، قفقاز آسیای مرکزی است. پراکندگی آن در ایران؛ شمال، شمال‌غرب، غرب و مرکز می‌باشد (۳).

- **روش تحقیق:** برای انجام تحقیق از سایت یک هکتاری که به‌منظور انجام طرح تحقیقاتی بررسی حد بهره‌برداری مجاز گونه‌های مهم مرتعی در مراتع نمونهٔ پنج منطقهٔ رویشی ایران توسط کارشناسان موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور در منطقهٔ مورد مطالعه انتخاب و توسط سیم خاردار، فنس و پایه‌های بتنی مشخص و محصور شده بود، استفاده شد. در این طرح تحقیقاتی به دلیل داشتن تکرار کافی برای انجام عملیات آماری، بر اساس دستورالعمل طرح این موسسه از هر یک از گونه‌های مورد مطالعه*Sipa hohenackeriana* و *Salsola laricina* ۴۰ پایه متوسط و هم‌اندازه به‌صورت تصادفی انتخاب و توسط تابلوهای آلومینیومی شماره‌گذاری و متمایز شده بود. شدت‌های برداشت مورد نظر شامل شاهد، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ درصد بود. از ۴۰ پایه انتخاب شده برای هر گونه، ۱۰ پایه به هر تیمار اختصاص داده شد. لازم به ذکر است که گونه‌ها به لحاظ شیب، خاک و پستی و بلندی در شرایط یکسانی قرار داشتند. تیمارهای مورد نظر در طول دورهٔ رشد گیاهان که مصادف با دورهٔ فصل چرای منطقه نیز بود در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹ هر سال بر روی گونه‌های منتخب اعمال شد. برداشت به‌صورت دستی و توسط قیچی باغبانی در طول فصل چرا در سه تکرار و با فاصلهٔ یک ماه انجام شد (جدول ۱).

در نهایت پس از اتمام مطالعات مربوط به تیمارهای برداشت در تحقیق حاضر بررسی ذخایر کربوهیدرات‌های محلول قسمت هوایی در دو فصل پاییز (پایان دوره رویش) و بهار (ابتدای فصل رویش) انجام شد. در فصل پاییز از ۱۰ پایه اختصاص داده شده به هر تیمار ۵ پایهٔ گیاهی به‌طور تصادفی انتخاب و نمونه‌بردای شد. بر اساس دستورالعمل طرح موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور قسمت هوایی پایه‌ها از طوقهٔ گیاه به فاصله ۵ سانتی‌متری قطع و به‌طور مجزا در پاکت‌های دارای مشخصات قرار داده شدند. چرا که طبق این روش از حدود ۵ سانتی‌متر به بالا جزو ذخایر کربوهیدرات بخش هوایی محسوب می‌شود. از آنجایی که مطالعات قبلی نشان می‌داد مقدار کربوهیدرات محلول در طول روز دارای نوسان است، لذا برای اعمال یکنواختی در نمونه‌برداری از شدت برداشت، نمونه‌برداری از گیاهان در یک ساعت مشخص (بین ساعت ۱۲-۱۰) صورت گرفت تا اثر منفی نوسان مقدار کربوهیدرات محلول در طول روز بر اعداد به‌دست آمده برای هر نمونه تا حدودی رفع گردد. برای جلوگیری از تنفس، نمونه‌ها بلافاصله با استفاده از یخ در دمای زیر صفر درجه قرار گرفتند و به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از جدا کردن خار و خاشاک و خاک به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و پس از خشک شدن، به‌طور مجزا آسیاب شدند. در پایان برای تعیین میزان کربوهیدرات محلول در آب از روش فنل-اسیدسولفوریک استفاده شد. لازم به ذکر است برای انجام نمونه‌برداری در فصل بهار نیز روش نمونه‌برداری و آزمایش به‌صورتی‌که ذکر شد، بود (۳۹). به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از انجام تجزیهٔ واریانس، از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج

نتایج مربوط به جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر گونه، فصل و شدت برداشت بر مقدار ذخایر کربوهیدرات محلول بخش هوایی دو گونه در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار شده است (جدول ۲). همچنین نتایج آزمون مقایسهٔ میانگین و گروه‌بندی دانکن حاکی از این می‌باشد که مقدار ذخایر کربوهیدرات محلول گونهٔ گندمی

1- Chenopodiaceae

Stipa hohenackeriana نسبت به گونهٔ بوته‌ای *Salsola laricina* در دو فصل بهار و پاییز بیش‌تر می‌باشد، بنابراین اثر گونه در سطح خطای ۵ درصد معنی‌دار شده است (شکل‌های ۱ و ۲).

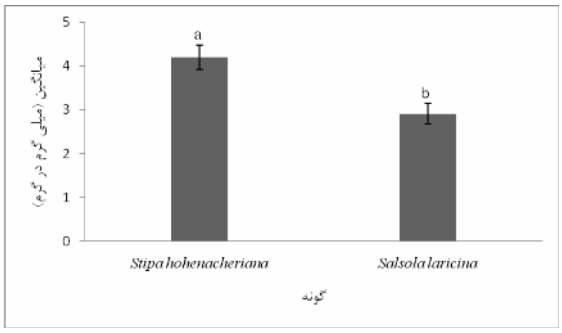
جدول ۱- درصد برداشت‌های مختلف از گونه‌های مورد مطالعه طی فصل چرا

درصد برداشت (تیمار)	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت سوم	علوفه باقیمانده
شاهد	-	-	-	-
۲۵	۸	۸	۹	۷۵
۵۰	۱۶	۱۶	۱۸	۵۰
۷۵	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر درصد برداشت، فصل و گونه بر ذخایر کربوهیدرات محلول بخش هوایی دو گونه تحت بررسی

منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F Value	Pr>F
گونه	۱	۲۸۲/۵۰۹	۲۸۲/۵۰۸	۶۱/۸۶*	۰<۰۰۰۱
خطای اول	۸	۳۶/۵۳۶	۴/۵۶۷	۱/۳۶*	۰/۲۴۰۲
فصل	۱	۴۷۵/۷۴۵	۴۷۵/۷۴۵	۱۴۱/۱۹	۰<۰۰۰۱
خطای دوم	۸	۲۱/۶۲۹	۲/۷۰	۰/۸۰	۰/۶۰۳۵
تیمار	۳	۲۳/۹۱۳	۷/۹۷۱	۲/۳۷	۰/۰۸۲۶
تیمار *گونه	۳	۳۰/۳۸۸	۱۰/۱۲۹	۳/۰۱*	۰/۰۳۹۳
خطا	۴۸	۱۶۱/۵۸۴	۳/۳۶۹		
کل	۷۹	۱۵۵۲/۰۸۲	=CV۳۱/۰۶		

*: وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد



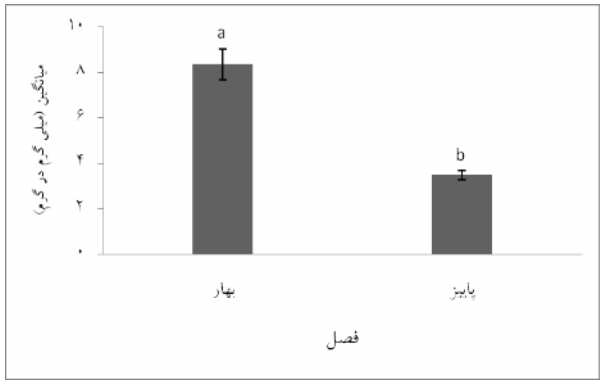
شکل ۱- اثر گونه بر مقدار ذخایر کربوهیدرات محلول بخش هوایی در فصل پاییز

شکل ۲- اثر گونه بر مقدار ذخایر کربوهیدرات محلول بخش هوایی در فصل بهار

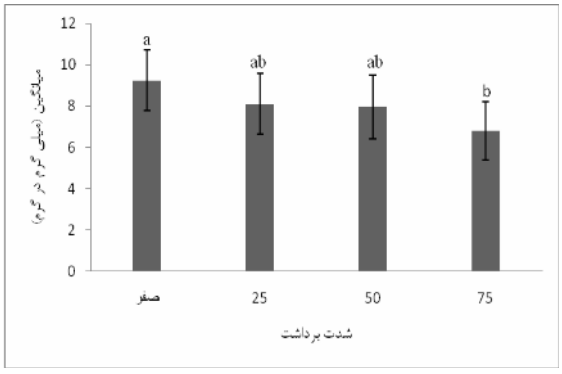
بررسی اثر فصل نیز نشان می‌دهد بین مقدار ذخایر بخش هوایی در فصل بهار با مقدار ۸/۳۴±۰/۶۷ نسبت به پاییز با مقدار ۳/۴۷±۰/۱۸ اختلاف معنی‌داری وجود دارد به این مفهوم که فصل بهار نسبت به فصل پاییز در دو گونه دارای مقدار ذخایر بالاتری می‌باشد (شکل ۳).

نتایج مربوط به بررسی اثر تیمارهای برداشت در گونهٔ *Stipa hohenackeriana* نشان می‌دهد تیمار شاهد بیشترین مقدار ذخایر کربوهیدرات را به خود اختصاص داده و در گروه a گروه‌بندی دانکن قرار گرفته است. تیمارهای ۲۵ و ۵۰ درصد نیز در گروه ab گروه‌بندی دانکن قرار گرفته‌اند، اما تیمار ۷۵ درصد گروه b گروهبندی آزمون دانکن را به خود اختصاص داده است (شکل ۴). همچنین نتایج مربوط به بررسی اثر تیمارهای برداشت در گونهٔ *Salsola laricina* نشان می‌دهد همانند آنچه که نتایج در گونهٔ *S. hohenackeriana* نشان داد در این گونه نیز تیمار شاهد بیشترین مقدار ذخایر

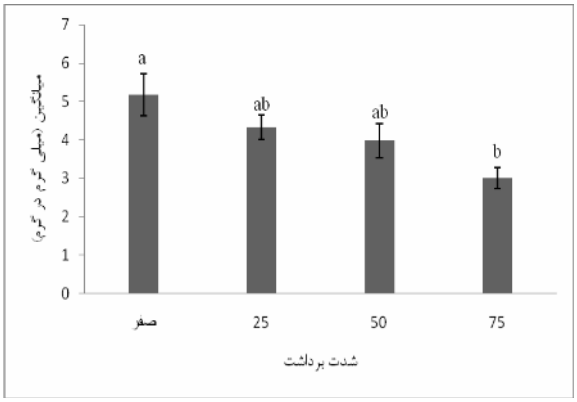
کربوهیدرات را به خود اختصاص داد و تیمارهای ۲۵ و ۵۰ درصد در یک گروه قرار گرفتند. تیمار شدت برداشت ۷۵ درصد با کمترین مقدار ذخایر کربوهیدرات در گروه جداگانه‌ای قرار گرفت (شکل ۵).



شکل ۳- اثر فصل بر میزان ذخایر کربوهیدرات‌های محلول بخش هوایی دو گونهٔ تحت بررسی



شکل ۴- اثر شدت برداشت بر مقدار ذخایر کربوهیدرات‌های محلول بخش هوایی گونهٔ *Stipa hohenackeriana*



شکل ۵- اثر شدت برداشت بر مقدار ذخایر کربوهیدرات‌های محلول بخش هوایی گونهٔ *Salsola laricina*

بحث و نتیجه‌گیری

مقدار ذخایر غذایی به‌ویژه ذخایر کربوهیدرات محلول در گیاهان تحت تأثیر عوامل متعددی مثل فصل، فرم رویشی و شدت برداشت قرار دارد (۳۹). نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد گونهٔ *Stipa hohenackeriana* هم در فصل بهار و هم در فصل پاییز نسبت به گونهٔ *Salsola laricina* ذخایر کربوهیدرات محلول بالاتری در بخش هوایی دارد. کربوهیدراتها طی فرآیند فتوسنتز تولید می‌شوند و تولید آنها تحت تاثیر عواملی چون استعداد فیزیولوژیکی گیاه، سطح مجموع برگها، سهولت ورود گازکربنیک از جو به داخل برگ از طریق روزنه‌ها و.... قرار دارد. از سوی دیگر محل ذخیره کربوهیدراتهای ساخته شده، در گیاهان و فرم‌های مختلف رویشی متفاوت می‌باشد. مقدم (۲۰۰۷) بیان می‌کند محل اصلی ذخایر کربوهیدرات در غلات (گندمیان) ساقه (اندام هوایی) می‌باشد، بنابراین بالاتر بودن مقدار کربوهیدرات در اندامهای هوایی استیپا در مقایسه با سالسولا را می‌توان با موارد فوق در مرتبط دانست. نتایج مطالعهٔ ارزانی و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی تغییرات کربوهیدراتهای محلول در شش گونهٔ مرتعی شامل دو گونه گندمیان، دو گونه پهن‌برگ و دو گونه بوته‌ای مبین متفاوت بودن مقدار کربوهیدرات محلول فرم‌های مدنظر در اندامها و دوره‌های رویشی مختلف است. همچنین بررسی روند تغییرات کربوهیدراتهای غیرساختاری سه گونه در طول دورهٔ رویشی توسط هوشمند موید و همکاران (۲۰۰۹) حاکی از آن بود که غلظتهای TNC[1] در اندامهای ذخیره‌ای سه گونه به‌طور معنی‌داری متفاوت بود. نتایج حاصل از تحقیق چاره ساز و همکاران (۲۰۱۱) نیز مطالب مذکور را تایید می‌کند. جانسک[2] و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی اثرات مدیریت چرا بر ذخایر کربوهیدرات اندامهای گیاهان موجود در دو منطقه تحت چرای آزاد و چرای مدیریت شده مشاهده کردند، در پایان فصل رویش بین پهن‌برگان و گندمیان دو منطقه از نظر خواص کربوهیدرات ذخیره شده نسبت به ابتدای فصل رویش تفاوت وجود دارد.

1- Total Non-soluble Carbohydrate
2- Janecek

بررسی اثر فصل حاکی از آن بود که مقدار ذخایر قسمت هوایی کربوهیدرات محلول در فصل بهار به‌طور معنی‌داری بیش از فصل پاییز در هر دو گونه است. کربوهیدراتها دارای نوسانات فصلی و حتی روزانه هستند و مقدار آنها در گیاه تابع فعالیت‌های گیاه، شرایط فیزیولوژیک و پدیده‌های فنولوژیک است. مطالعات قبلی نوسانات روزانه و فصلی مقدار کربوهیدراتها در گیاهان مختلف را تأیید می‌کند. واتس[1] و همکاران (۲۰۰۴) در بخشی از نتایج به‌دست آمده از مطالعهٔ اثر زمان بر کربوهیدرات محلول در آب گونهٔ *Pennisetum clandestinum* اشاره داشتند این ترکیبات دارای نوسان روزانه و فصلی می‌باشند. بررسی انجام شده توسط گریگز[2] و همکاران (۲۰۰۵) بر روی سطوح کل کربوهیدراتهای غیرساختاری گونهٔ *Dactylis glomerata* نشان داد این ترکیبات نوسانات روزانه و فصلی دارند. همچنین مطالعهٔ کل کربوهیدراتهای غیرساختاری *Medicago sativa* نوسانات این ترکیبات را تأیید می‌کند (۶). در خصوص دلیل کمتر بودن مقدار کربوهیدرات در هر دو گونه مورد مطالعه در فصل پاییز می‌توان آن را با فرایندهایی چون بذردهی یا انتقال کربوهیدراتها به اندام زیرزمینی جهت ذخیره و استفاده برای شروع رویش فصل بعد در ارتباط دانست. هوشمند مؤید و همکاران (۲۰۰۹) اظهار می‌کنند کاهش TNC در مراحلی از دورهٔ رشد گیاه به‌ویژه در هنگام گل‌دهی و تشکیل بذر اتفاق می‌افتد.

نتایج بیانگر کاهش مقدار ذخیره کربوهیدراتها با افزایش شدت برداشت بود. اکثر مطالعاتی که در این زمینه انجام شده‌اند به اثرات منفی تیمارهای برداشت با درصد بالا اشاره داشته‌اند که نتایج مطالعه حاضر نیز با آنها مطابقت دارد. بررسی محمد اسمعیلی و همکاران (۲۰۱۰) بر روی آثار برش هوایی بر مادهٔ خشک، میزان تخصیص مادهٔ خشک در اندام‌های هوایی، ریشه‌ها و تعداد ساقه‌ها در گونهٔ مرتعی *Agropyron elongatum* نشان داد که وزن مادهٔ خشک کل و وزن مادهٔ خشک ریشه در تیمار برش مکرر تا ۴۰ درصد کاهش پیدا کرده است. نتایج اثرات برش‌های ۳، ۶ و ۹ سانتی‌متر در طول فصل تابستان بر رشد و ذخایر کربوهیدرات *Dactylis glomerata*، حاکی از آن بود که احیای محتوای کربوهیدرات در برش‌هایی که در ابتدا زده شدند سریع‌تر از برش‌های بعدی است (۲۰). بررسی اثر برش‌های ۵ و ۱۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین بر کربوهیدرات‌های غیرساختاری دو گونهٔ *Paspalum guenoarum* و *Medicago sativa* نشان داد برش ۵ سانتی‌متر (برداشت بیشتر) نسبت به برش ۱۰ سانتی‌متر ذخایر TNC را در هر دو گونه در تمام مراحل رشد فصل رویش کاهش داده است (۱۰). ایکلوفو و همکاران (۲۰۰۸) به‌منظور بررسی پاسخ فیزیولوژیک گونهٔ *Thalassia hemprichii*، تیمارهای برداشت شامل؛ شاهد، ۲۵ و ۷۵ درصد با تکرار برداشت ۱ و ۳ بار را شبیه‌سازی کردند. نتایج نشان داد چرای با درصد برداشت بالا در مقایسه با درصد برداشت پایین اثر منفی بر رشد و ذخایر انرژی دارد.

همانطور که قبل اشاره شد ساخته‌شدن کربوهیدراتها طی فرآیند فتوسنتز صورت می‌گیرد، به‌عبارت دیگر وجود سطح برگ مناسب و داشتن شاخص سطح برگ بالاتر یکی از عواملی است که فتوسنتز و به تبع آن تولید کربوهیدراتها در گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با برداشت بیشتر از گیاه این سطح کاهش یافته و بر مقدار ساخته شدن کربوهیدراتها تأثیر منفی می‌گذارد. نتایج هم بیانگر این موضوع است، به‌طوری‌که از تیمار شاهد به سمت تیمار شدت برداشت ۷۵ درصد به‌ویژه در گیاه سالسولا کاهش چشمگیری در مقدار ذخیره کربوهیدراتها ملاحظه می‌شود.

با توجه به روند تغییرات مقدار کربوهیدراتها طی اعمال شدت برداشت‌های شبیه‌سازی شده، سطوح شاهد (عدم استفاده از مرتع) و ۷۵ درصد (با توجه به اثرات مخرب) از لحاظ مدیریتی و با در نظر گرفتن موضوع ذخیرهٔ کربوهیدرات نمی‌توانند به‌عنوان شدت برداشت مناسب قابل توصیه باشند. اگر چه بین سطوح برداشت ۲۵ و ۵۰ درصد اختلاف معنی‌داری از نظر ذخیره کربوهیدرات وجود ندارد، اما با در نظر گرفتن مسایل مدیریتی مرتع سطح برداشت ۵۰ درصد می‌تواند به‌عنوان سطح بحرانی ذخایر کربوهیدرات در هر دو گونهٔ *Stipa hohenackeriana* و *Salsola laricina* در نظر گرفته شود.

1- Watts
2- Grigg

References

1. Arzani, H., 2009. Forage quality and daily requirement of grazing animal. University of Tehran Press, 1th Edition, 354 p. (In Persian)
2. Arzani, H., Z. Ahmadi & H. Azarnivand, 2007. Investigation on variation of soluble carbohydrates of some rangeland species in different phenological stages. Journal of the Iranian Natural Resources, 60 (1): 293- 307. (In Persian)
3. Asadi, M., 2001. Flora of Iran, Chenopodiaceae. Press of Research Institute of Forests and Rangelands, 508p. (In Persian)
4. Azarnivand, H. & M.A. Zare Chahouki, 2008. Range Improvement. University of Tehran Press, 1th Edition, 353p. (In Persian)
5. Benson, G., 1974. Some comparisons of the autecology of *Agropyron spicatum*, *Sporobolus crytandrus* and *Stipa comata*. Dissertation Abstracts International, 35: 2700 2707.
6. Burns, J.C., D.S. Fisher & H.F. Mayland, 2007. Diurnal shifts in nutritive value of alfalfa harvested as hay and evaluated by animal intake and digestion. Crop Science, 47: 2190-2197.
7. Burritt, B. & C. Reid, 2012. Carbohydrate reserve theory: What you learned might be wrong. Natural resources, Utah State University, 3p.
8. Calatayud, A., D. Roca, E. Gorbe & P.F. Martinez, 2008. Physiological effects of pruning in rose plants cv. Grand Gala. Scientia Horticulturae, 116: 73-79.
9. Chare saz, N., A. Ashraf Jafari, H. Arzani, & H. Azarnivand, 2010. Changes in water-soluble carbohydrates in three species *Agropyron intermedium*, *Bromus tomentellus & Dactylis glomerata* in Phenological stages. Journal of Rangeland, 4(1): 121-129. (In Persian)
10. Costa, N. & J. Saibro, 1994. Effect of cutting regimes on seasonal variations in the non-structural carbohydrates of lucerne and *Paspalum guenoarumgrown* in mixture. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 29: 667-674.
11. Downing, T. & M. Gamroth, 2007. Nonstructural carbohydrates in cool- season grasses. http:// extension.oregonstate. edu/catalog/pdf/sr/sr1079-e.pdf, 16p.
12. Eklof, J., M. Gullstrom, M. Bjork, M. Asplund, L. Hammar, A. Dahlgren & M. Ohman, 2008. The importance of grazing intensity and frequency for physiological responses of the tropical seagrass *Thalassia hemprichii*. Aquatic Botany, 89: 337-340.
13. Engel, R.k., T.N. James. L.D. Jerrold & E.B. Joe, 1998. Root and shoot responses of sand bluestem to defoliation. Journal of Rang Mangement, 51: 42-46.
14. Freitag, H., 1985. The genus Stipa (Gramineae) in southwest and south Asia. Notes from the Royal Botanical Garden, Edinburgh, 42:355-489.
15. Gharedaghi, H. & M. Fazel Najaf Abadi, 2001. Seasonal changes in soluble carbohydrate reserves in important pasture species of Rangelands Polor. Articles Collections of Second National Conference of Pasture and Range Management of Iran, 371-384. (In Persian)
16. Griggs, T.C., J.W. Mac Adam, H.F. Mayland, & J.C. Burns, 2005. Nonstructural carbohydrate and digestibility patterns in orchard swards during daily defoliation sequences initiated in evening and morning. Crop Science, 45: 1295- 1304.
17. Hoshmand Moayed, S., M. Mesdaghi & H.R. Sadeghipour, 2009. The trend of changes in soluble carbohydrates during growth of three species of wheat in National Park of Golestan. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources of Gorgan, 16(3): 193-201. (In Persian)
18. Janecek, S., V. Lanta, J. Klimesova & J. Dolezal, 2011. Effect of abandonment and plant classification on carbohydrate reserves of meadow plants. Plant Biology, 13: 243-251.
19. Kalista, J., J. Santruucek, J. Hakl, D. Kocourkova D. & Hlavickova, 2006. Autumn harvest management of lucerne in seeding year on root carbohydrates content before overwintering. Sustainable grassland productivity: Proceedings of the 21st General Meeting of the European Grassland Federation, Badajoz, Spain, 270-272.
20. Kim, J.C., K.C. Choi, K.H. Kim & W.B. Chun, 1993. Effects of cutting management during summer season on growth and reserve carbohydrates of orchardgrass. Journal of the Korean Society of Grassland Science, 13: 257-267.
21. Landhausser, S.M. & V.J. Lieffers, 2002. Leaf area renewal, root retention and carbohydrate reserves in a clonal tree species following above-ground disturbance. Journal of Ecology, 90: 658-665.
22. Lapointe, L., J. Bussieres, M. Crete, & J.P. Ouellet, 2010. Impact of growth form and carbohydrate reserves on tolerance to simulated deer herbivory and subsequent recovery in Liliaceae. Journal of Botany, 97: 913- 924.
23. Locke, E.L., 2010. Extending cut flower vase life by optimizing carbohydrate status: Preharvest conditions and preservative solution. A dissertation submitted to the graduate faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, 246 p.

24. Martinson, K., H. Jung, M. Hathaway & C. Sheaffer, 2012. The Effect of Soaking on carbohydrate removal and dry matter loss in Orchardgrass and Alfalfa Hays. Journal of Equine Veterinary Science, 32: 332- 338.
25. Mobayen, S., 1975. Iranian plants. Volume first and second, University of Tehran Press, 910 p. (In Persian)
26. Moghadam, M., 2007. Range Management. University of Tehran Press, 3th Edition. 470p. (In Persian)
27. Mohamadi, A.N., 2000. Effects of harvesting time and intensity on forage production of soluble carbohydrates in Species *Agropyron trichophorum*. Master thesis, College of Natural Resources, Technical University of Esfahan. (In Persian)
28. Mohammad Esmaeili, M., H. kheirfam, M. Deilam, M. Akbarlo, & H. Sabori, 2010. Effect of cutting on production of pasture species *Agropyron elongatum & Festuca ovina.* Journal of Rangeland, 4(1): 72-81. (In Persian)
29. Moor, K.J. & R.D. Hatfield, 1994. Carbohydrates and forage quality. Forage quality evaluation and utilization. Based on the national conference on forage quality evaluation and utilization held at the University of Nebraska. Lincoln. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 229-280.
30. Patrick, E., W.H.S. Reece & D. Jerry, 2007. Volesky. Skillful grazing management on semiarid rangelands. The board of regents of Nebraska on the university of Nebraska- Lincoln extension. All rights reserved 8p.
31. Poorter, L., K. Kitajima, P. Mercado, J. Chubina, I. Melgar & H.H.T. Prins, 2010. Resprouting as a persistence strategy of tropical forest trees: relations with carbohydrate storage and shade tolerance. Ecology, 91: 2613- 2627.
32. Ryan, M.W., C.C. Joshua, D.M. John & D.G. Patrick, 2011. Phenology, starch allocation, and environmental effects on *Myriophyllum aquaticum*. Aquatic Botany, 95: 194-199.
33. Saedi, K., F. Farhang & R. Azizi nezhad, 2011. Effects of different harvesting intensity on the vegetative and reproductive characteristics of the species *Bromus tomentellus* in Saral rangelands of Kordestan. Journal of Rangeland, 5(2): 197- 208. (In Persian)
34. Slewinski, T.L. & D.M. Braun, 2010. Current perspectives on the regulation of whole-plant carbohydrate partitioning. Plant Science, 178: 341-349.
35. Stancato, G.C., P. Mazzafera, & B.M. Silveira, 2001. Effect of a drought period on the mobilization of non-structural carbohydrates, photosynthetic efficiency and water status in an epiphytic orchid. Plant Physiol. Biochem, 39: 1009- 1016.
36. Uleberg, M.V., I. Sturite, T.M. Henriksen, O. Junttila & M. Jrgensen, 2009. Effects of defoliation on carbohydrate status, nodules and spring growth in white clover in a sub-arctic climate. Acta Agriculture Scandinavica, Section B, Plant Soil Science. 59: 525-535.
37. Watts, K.A. & N.J. Chatterton, 2004. A review of factors affecting carbohydrate level in forage. Journal of Equine Veterinary Science, 24: 84-86.
38. Zarekia, S., A. Ehsani, N. Zare & T. Mirhaji, 2011. Phenology study of Astragalus chaborasicus ،Poa sinaica و Stipa hohenackeriana calculated by Growing Degree Days (GDD) in Khoshkrood saveh Region. Iranian journal of Range and Desert Research, 18(3): 474- 485.
39. Zohdi, M., 2001. Determine and comparison the quality of different organs and determine the amount and location of carbohydrate stores in five species of pasture forage. Master thesis, College of Natural Resources, University of Tehran. 119p. (In Persian)

Effect of growth season and different harvesting intensities on soluble carbohydrate reserves changes in above ground organs of *Stipa hohenackeriana* and *Salsola laricina* (Case study: Khoshkeh Rud-e- Saveh)

H. Barati[1], A. Tavili[2]*, H. Arzani[3], F. Ghasriani[4] & M. Yusefi[5]

Received: 04 June 2012, Accepted: 05 December 2012

Abstract

This study was performed to clarify the effects of growth season and different harvesting intensities on changes in soluble carbohydrate reserves of *Stipa hohenackeriana* and *Salsola laricina*. The study was conducted in National Plan Site of Institute of Forests and Rangelands in Khoshkeh-Rud-e-Saveh. Fourty individuals (bases) from each species were selected and various harvesting intensities (treatments) including No harvesting (as control) and 25, 50 and 75 percent harvesting were applied from 2007 to 2010 growth seasons. Forage sampling from treated individuals was conducted in autumn and spring. Soluble carbohydrates were measured using the Phenol - Sulfuric Acid method. Data two-ways ANOVA followed by Duncan multiple comparison tests was performed to compare significant differences between treatments. Results showed that a significant effect of species and growth season on carbohydrate reserves. In both species, spring samples had higher carbohydrate reserves. Meanwhile soluble carbohydrates in organs of *Stipa hohenackeriana* was more than that of *Salsola laricina* in both seasons. Effects of harvesting intensity on soluble carbohydrate reserves of two species showed three different groups of treatment effects: no harvesting with the highest carbohydrate reserves, 25 and 50% harvesting levels with medium carbohydrate reserves, and 75% harvesting level with the lowest carbohydrate reserves. Considering the obtained results and range management issues, more than 50% harvesting level must be avoided as it damages the soluble carbohydrate reserves of the species.

Key words: Harvesting intensity, Carbohydrate reserves, Khoshkeh-Rude-e-Saveh, *Stipa hohenackeriana, Salsola laricina.*

1- M.Sc. in Range Management, Graduated from Natural Resources Faculty, University of Tehran
2- Associate Professor, Natural Resources Faculty, University of Tehran
*: Corresponding author: atavili@ut.ac.ir
3- Professor, Natural Resources Faculty, University of Tehran
4- Assistant Professor, Research Institute of Forests and Rangelands
5- M.Sc. in Desert Management, Agriculture Research, Education and Extension Organization

تأثیر اشکال زیستی گیاهی در جذب و دفع فلزات سنگین در اکوسیستم خشک ناحیهٔ کوشک در استان یزد

محمد اخوان قالیباف[۱] و عبدالحسین رضائی پورباغدر[۲]*

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

چکیده

در این پژوهش پراکندگی فلزات سنگین در ناحیهٔ معدن‌کاری منطقهٔ خشک ایران مرکزی بررسی شد. تحقیق حاضر در ناحیهٔ شرکت معدن کوشک، در ۴۵ کیلومتری شمال شرقی شهر بافق و ۱۴۵ کیلومتر از شهر یزد انجام شد. از جنبهٔ ریخت‌شناسی بخش اعظم ناحیهٔ مورد مطالعه کوهستانی است. تیپ غالب گیاهی در منطقه شامل گونه‌های علف‌شور (*Salsola vermiculata*) و درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) است. از محل استقرار سدهای باطله معدن کوشک تا فاصله ۸ کیلومتری در جهت شیب و آبراهه‌ها به شیوهٔ تصادفی از خاک سطحی (۲۵-۰ سانتی‌متر) و از هر گونهٔ گیاهی ده نمونه از بخش‌های ریشه، شاخک‌های جوان یکساله و شاخک‌های دو ساله یا خزان شده نمونه‌گیری به‌عمل آمد. با توجه به استخراج سرب و روی در معدن کوش، بررسی آثار ۳ عنصر سرب، روی و کادمیم به‌عنوان فلزات سمی و کلسیم نیز به‌عنوان عنصر اساسی رشد در گیاه و به‌دلیل تشکیل گچ ثانویه در سازندهای معدنی اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها پس از عصاره‌گیری با اسید نیتریک ۶ نرمال به روش جذب اتمی انجام شد. گونه‌های مرتعی بیابانی و نیمه‌بیابانی به‌دلیل تغییر شکل زیستی، رفتارهای ویژه‌ای به جذب و دفع عناصر سنگین از خاک نشان دادند. افزایش ۲/۵ برابری میانگین تجمع فلزات سرب، روی، کادمیم و کلسیم در اندامک‌های جوان و آبدار درمنه دشتی نسبت به ریشه با۹۰ درصد اطمینان دارای حداقل اختلاف معنی‌دار بود که با خشک شدن طبیعی شاخک‌های سال اول، غلظت این عناصر در این شاخک‌ها با ۹۹ درصد اطمینان در آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار از میانگین ۸۵/۸۲ قسمت در میلیون به مقدار ناچیز ۰/۰۴ قسمت در میلیون وزن خشک گیاه کاهش یافت. گیاه درمنه همراه با افزایش نسبی کلسیم در شاخک‌های جوان و آبدار مقدار تجمع کمتری از عناصر سنگین را در این اندامک‌ها نشان داد. میانگین تجمع فلزات در اندامک‌های هوایی نسبت به ریشه در علف شور اختلاف معنی‌دار نداشت، ولی روند میانگین تجمع فلزات سنگین در اندامک‌های هوایی افزایشی است (از ۴/۶۹ قسمت در میلیون در ریشه به ۱۲/۹۱ قسمت در میلیون در اندامک هوایی) و روند میانگین تجمع فلزات کاهشی است (از ۱۵۳/۵۲ قسمت در میلیون در ریشه به ۱۳۴/۶۹ قسمت در میلیون در اندام هوایی).

واژه‌های کلیدی: شکل زیستی، کوشک، فلزات سنگین، مرتع بیابانی.

۱ - دکتری خاکشناسی، استادیار گروه علوم خاک دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی دانشگاه یزد

۲- دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی دانشگاه هرمزگان

*: نویسنده مسئول: Iranbaghedar@yahoo.com

مقدمه

مرتع‌داری عبارت از اداره اکوسیستم مرتع به‌منظور به‌دست آوردن استفاده بهینه از منابع و تولیدات و سرویس‌های آن با تأکید بر حفاظت آب و خاک و محیط زیست است. بدیهی است چنانچه آب و خاک در اکوسیستم مرتع حفظ شود، پوشش گیاهی نیز طبیعتاً حفظ خواهد شد و محصول بهینه از اکوسیستم مرتع به دست خواهد آمد (۱۲).

آلودگی‌های محیط‌زیست یکی از مهمترین دلنگرانی‌های مسئولین در همهٔ کشورها محسوب می‌شود که نقش مهمی در به‌هم خوردن تعادل اکوسیستم‌های مرتعی دارد. آلودگی هوا، خاک و آب، آنچنان عواقب نامطلوبی بر روی جانداران می‌گذارند که کوشش‌های همه جانبه‌ای را برای چاره‌جویی می‌طلبد. به ویژه اینکه پاره‌ای از این آلودگی‌ها ظاهراً قابل مشاهده نیستند و تنها وقتی اثر نامطلوب خود را ظاهر کردند پی به وجودشان می‌بریم (۷). خاک خواسته یا ناخواسته دریافت‌کنندهٔ هزاران نوع زباله و مواد مصرف شده در جامعه امروزی می‌باشد. همه ساله میلیونها تن از فرآورده‌ها یا بقایای مختلف صنعتی، کشاورزی و ... به درون خاک راه می‌یابند و به محض ورود، به بخشی از چرخهٔ زیستی که در تمام اشکال حیات اعم از گیاهان و جانوران مؤثر است، تبدیل می‌شود. آلودگی خاک باعث از بین رفتن پوشش گیاهی، کاهش رشد و نمو گیاهان، تخریب مراتع و در نهایت فرسایش خاک و بیابانزایی می‌شود (۷).

از موارد آلایندگی خاک که منابع آب، خاک، هوا و به تبع آن گیاهان و سایر موجودات زنده را تهدید می‌کند، تجمع غیر طبیعی فلزات سنگین حاصل از فعالیت‌های بشر می‌باشد. اثرات فیزیولوژیکی فلزات سنگین بر گیاهان، حیوانات و انسان، حتی در غلظت‌های کم، حائز اهمیت شناخته شده‌اند (۷). پژوهشگران متعددی در خصوص اثرات فلزات سنگین بر پوشش گیاهی مراتع مطالعات اجمالی و تفصیلی انجام داده‌اند که به برخی از آنها اشاره می‌گردد.

اخوان قالیباف (۲۰۰۴) در بررسی‌های به عمل آمده از خاک‌های سطحی حاشیه معدن کوشک در یک شعاع ۷ کیلومتری، بیشترین غلظت فلزات سنگین در حاشیه معدن کوشک را در فاصله ۲ کیلومتری از معدن مربوط به روی و با میزان ۱۰۶ برابر حد مجاز آن گزارش نمود (۱).

استوارت[1] و همکاران (۲۰۰۹) برای تولید اسید، از اکسیداسیون کانی‌های سولفیدی با آب اکسیژنه استفاده کردند. در اثر اکسیداسیون یک کانی سولفیدی مانند پیریت، میزان یون سولفات (SO_4^{2-}) در محیط واکنش افزایش یافته و pH کاهش می‌یابد (۱۶). این موضوع از آن جهت که غالبیت باطله‌های کوشک از پیریت تشکیل شده است و می‌تواند در اسیدزایی محیط خاک نقش داشته باشد دارای اهمیت است. .

اخوان قالیباف و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه جداگانه‌ای نشان دادند، از آنجا که مواد معدنی و باطله‌های مربوط به آن سولفیدی هستند، مقدار پتانسیل اسیدزایی نمونه‌های خاک با مقدار فلزات اندازه‌گیری شده در خاک همبستگی مثبت دارند، از این‌رو به‌دلیل سهولت تعیین پتانسیل اسیدزایی با روش‌های معمول آزمایشگاهی از آن به‌عنوان شاخصی برای پهنه‌بندی آلودگی به فلزات در خاک استفاده کردند (۲).

گیاهان مرتعی دارای اشکال زیستی مختلفی هستند و این اختلاف می‌تواند در روند تجمع فلزات سنگین در بافت‌های گیاهی گونه‌های مختلف در فصول سال موثر باشد. جننزبورگر[2] و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعهٔ پوشش‌های مرتعی آسیای میانه دو گونهٔ *Salsola richteri* و *Salsola paletzkiana* را در گروه ماکرو–نانو فانروفیت‌ها و گونهٔ *Artemisia diffusa* را در تیپ کامفیت‌ها قرار دادند (۶).

ژانگ[3] (۱۹۹۷) در مطالعهٔ خود بر روی گیاه جو (*Hordeum vulgare*) در محیط آلوده به فلزات کادمیم و سرب نشان داد، از آنجا که این فلزات سنگین نمی‌توانند از عناصر اصلی مورد نیاز گیاه باشند، در شرایطی که گیاه در معرض آلودگی قرار گیرد به‌دلیل کاهش جذب عناصر اصلی، گیاه دچار عارضه‌های کاهش رشد و نمو خواهد شد و از طرف دیگر با ورود فلزات به اندام‌های گیاهی، می‌تواند در مسیر زنجیره غذایی، حیوانات و انسان را نیز در معرض آلودگی قرار دهد. (۱۸).

1- Stwart
2- Gintzburger
3- Zhang

کنشلو و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی نقش جنگل‌کاری درکاهش آلاینده‌های نفتی (عناصر و فلزات سنگین) با بررسی نقش آتش‌سوزی چاه‌های نفت کویت در جذب میزان عناصر و فلزات سنگین گیاهان در منطقهٔ عباس آباد دزفول نشان دادند که جنگلکاری با گونه‌های پده (*Populus euphratica*)، شیشم (*Dalbergia sissoo*) و آکاسیا (*Acacia salicina, Acacia stenophylla*) نسبت به سایر گونه‌ها در کاهش خسارت ناشی از آلودگی‌های نفتی حاصل از آتش‌سوزی به‌واسطه جذب عناصر سمی و فلزات سنگین، بیشترین نقش را دارد (۱۰).

عبادتی و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقی با عنوان میزان و نحوهٔ تغییرات فلزات سنگین و اندام‌های گیاهان آبزی و رسوبات تالاب میانکاله نشان دادند میزان تجمع فلزات سنگین سرب، روی، مس و کادمیم در گونه‌های مختلف گیاهی روییده در تالاب میانکاله و نیز اندام‌های ریشه و اندام‌های هوایی این گیاهان متفاوت است (۴).

ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۲) گیاه‌پالایی گونهٔ *Phragmites australis* در خاک‌های آلوده به فلزات سنگین را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که می‌توان گونهٔ *P. australis* را به‌عنوان یک گونهٔ زیست‌ردیاب برای پالایش خاک‌های آلوده به فلزات سنگین معرفی کرد (۵).

یکی از عوامل آلوده‌کنندهٔ خاک و گیاهان مراتع به فلزات سنگین، واقع شدن در پیرامون کارخانجات، صنایع و معادن می‌باشد. از جمله مراتعی که تحت تأثیر عوامل زیان‌آور حاصل از فعالیت معدن‌کاری می‌باشد بخشی از مراتع روستای کوشک است که در مجاورت مجتمع معدنی سرب و روی کوشک قرار دارد. این مطالعه به دنبال بررسی‌های اولیه‌ای که در زمینهٔ پراکندگی فلزات سنگین در ناحیهٔ معدن‌کاری از منطقه خشک در ایران مرکزی انجام شده بود صورت گرفت. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر اشکال زیستی گیاهان غالب منطقه در تجمع فلزات سنگین در مراتع مورد نظر می‌باشد.

رانکیائر[1] گیاه‌شناس دانمارکی اشکال زیستی را در سال ۱۹۳۴ ارائه کرد. او معتقد بود که بسیار مهم است تا نحوهٔ بقای گیاهان در جوامع گیاهی در شرایط نامساعد شناخته شود. رانکایر شیوهٔ زیستی گیاهان در شرایط نامطلوب محیطی را روش سازگاری گیاه با محیط دانست. در نظام زیستی رانکایر بر اساس موقعیت جوانه‌های مولد بر روی گیاه در فصل نامساعد، می‌توان آنها را در پنج تیپ قرار داد که به‌ترتیب از گیاهان مرتفع و پایا تا گیاهان یکساله عبارتند از: فانروفیت‌ها[2]، کامفیت‌ها[3]، همی‌کریپتوفیت‌ها[4]، ژئوفیت‌ها[5] و تروفیت‌ها[6] (۱۲). رانکایر، فانروفیت‌ها را بر اساس ارتفاع گیاه به زیرتیپ‌های مگافانروفیت‌ها[7] با ارتفاع بیش از ۳۰ متر، مزوفانروفیت‌ها[8] با ارتفاع ۸ تا ۳۰ متر، میکروفانروفیت‌ها[9] با ارتفاع ۲ تا ۸ متر و نانوفانروفیت‌ها[10] با ارتفاع کمتر از ۲ متر ولی طویل‌تر از ۲۵ سانتی‌متر طبقه‌بندی کرد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ مورد مطالعه بخشی از مراتع روستای کوشک در مجاورت مجتمع معدنی سرب و روی در ۴۵ کیلومتری شمال شرق بافق و ۱۶۵ کیلومتری شرق یزد می‌باشد. موقعیت معدن در عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۴۴ دقیقه و ۳۷ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۴۵ دقیقه و ۲۴ ثانیه شرقی، واقع شده است. آب و هوای منطقه، بر اساس ضریب خشکی دومارتن، خشک و بر اساس روش کوپن، اقلیم معتدل با تابستان‌های خشک است. بر اساس صفحه اقلیم‌نمای آمبرژه، اقلیم منطقه معتدل بیابانی است. متوسط بارش سالانه منطقه با دورهٔ آماری ۹ ساله، بالغ بر ۹۷ میلی‌متر، میانگین سالیانه درجه حرارت ۱۴/۲۶ درجه سانتی‌گراد، گرم‌ترین ماه سال تیر، سردترین ماه سال دی، حداقل و حداکثر دمای ثبت شده به ترتیب ۲۴- و ۴۷/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. از جنبه ریخت‌شناسی بخش اعظم ناحیه مورد مطالعه کوهستانی و با میانگین شیب ۲۵ درصد است. پس از کوهستان مخروط‌افکنه‌های آبرفتی و دشت‌های پایکوهی تیپ‌های

1- Christen C. Raunkiaer

2- Phanerophytes
3- Chaemophytes
4- Hemicryptophytes
5- Geophytes
6- Throphytes
7- Mega-phanerophytes
8- Meso-phanerophytes
9- Micro-phanerophytes
10- Nano-phanerophytes

غالب را در منطقه تشکیل می‌دهد. تعدادی رودخانهٔ فصلی، کوهستان و دشت‌های بالادست را به سمت اراضی پست زهکش می‌کند. معدن در مرکز حوزهٔ رسوبی آتشفشانی بافق که ۷۰۰ کیلومترمربع وسعت دارد، واقع شده است که از شمال غرب با ماسه سنگ‌های ژوراسیک و از شمال شرق با آهک‌های میلا محدود می‌شود و گرانیت صورتی رنگ ناریگان در قسمت جنوبی آن قرار گرفته است. از نظر زمین‌شناسی این معدن مربوط به ایران مرکزی و از نظر ساختمانی بسیار چین خورده است (۱۷). خاک دارای رژیم رطوبتی اریدیک[1] و رژیم حرارتی ترمیک[2] هستند. غالب خاک‌های تشکیل‌دهندهٔ منطقه در تیپ خاک‌های آبرفتی و کوهرفتی در زون اقلیمی نیمه-بیابان یا در ردهٔ انتی‌سولز[3] و زیررده فلوونت[4] قرار می‌گیرد. در بخش‌هایی از ناحیه با تکامل بیشتر خاک‌ها می‌توان خاک‌های زون نیمه‌بیابان نظیر سروزیم‌ها یا خاک‌های قهوه‌ای نیمه‌بیابانی نیز مشاهده کرد (۱). خاک دارای بافت متوسط سبک لومی‌شنی تا بافت سبک شنی‌لومی است و بر روی بستر سنگی آهکی قرار گرفته است.

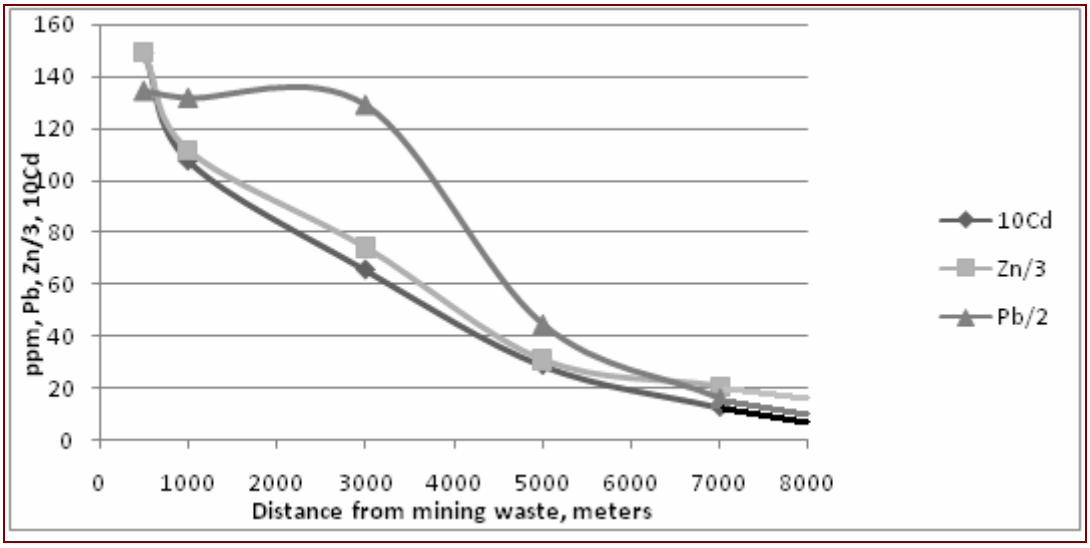
مطابق شکل ۱ و بر اساس تحقیقات صورت گرفته در مراتع منطقهٔ باغدر که در مجاورت محدوده مطالعاتی قرار دارد، از لحاظ شکل زیستی ۱۶ گونه (۹ درصد) فانروفیت، ۲۰ گونه (۱۲ درصد) ژئوفیت، ۵۴ گونه (۳۱ درصد) همی-کریپتوفیت، ۳۴ گونه (۲۰ درصد) کامفیت و ۴۹ گونه (۲۸ درصد) تروفیت حضور دارند (۱۵). گیاهان غالب مرتعی در منطقهٔ مورد مطالعه، گونه‌های علف شور (*Salsola vermiculata*) و درمنه دشتی (*Artemisia siberia*) است که بر اساس طبقه‌بندی رانکایر گونه بوته‌ای علف‌شور یک نانوفانروفیت و درمنه دشتی یک کامفیت است.

بیش از ۱۰۰ نمونه خاک در سه مقطع زمانی سالهای ۱۳۷۹، ۱۳۸۳و ۱۳۹۱، در یک دورهٔ ۱۲ ساله (سال‌های ۱۳۹۱- ۱۳۷۹) از منطقهٔ مورد مطالعه نمونه‌گیری به عمل آمد. نمونه‌گیری‌ها از محل استقرار سدهای باطله معدن کوشک تا فاصله ۸ کیلومتری جایی که میزان غلظت عناصر در خاک به حدود طبیعی خاک کاهش یافت و آثار ظاهری از جمله رنگ تیره ناشی از انتقال پساب‌های باطله مشاهده نشد، در جهت شیب و آبراهه اصلی به شیوه تصادفی جمع‌آوری شد (شکل ۲). با توجه به نوع معدن که سرب و روی از آن استخراج می‌شود و معمولاً به همراه روی، کادمیم نیز وجود دارد، سه عنصر سرب، روی و کادمیم برای اندازه‌گیری انتخاب شد. نمونه‌های خاک و ۲۰ نمونه از گونه‌های درمنه دشتی (*A. sieberi*) و علف-شور (*S. vermiculata*) از موقعیت‌های با فواصل متفاوت از کانون آلودگی و در مسیر آبراهه برداشته شد. با استفاده از اسید نیتریک ۶ نرمال، عصاره‌گیری از نمونه‌ها به نسبت یک به ده (یک قسمت خاک و یا گیاه و ده قسمت اسید) انجام شد (۱۴). سپس مقدار عناصر با دستگاه جذب اتمی مدل ۲۱۰ باک ساینتفیک[5] اندازه‌گیری شد. بیشینه غلظت قابل قبول عناصر سنگین از منابع جهانی و دستورالعمل مشترک وزارت کشاورزی و بهداشت فدراسیون روسیه و خصوصیات خاک در منطقهٔ مورد مطالعه تعیین و مقادیر موجود در خاک با آن مقایسه شد (۱۱). از این رو بیشینهٔ غلظت قابل قبول فلزات سنگین برای عناصر سرب، روی و کادمیم به‌ترتیب ۳۲، ۵۶ و ۱ قسمت در میلیون خاک درنظر گرفته شد. در خصوص حد مجاز فلزات در گیاه می‌توان با توجه گزارش مروری بر استانداردها و تجارت استفاده از پساب‌ها برای آبیاری کمیتهٔ ملی آبیاری و زهکشی ایران توسط پرویز محمدی (۲۰۱۲) و اینکه گیاه می‌تواند مستقیماً توسط انسان (نظیر مصرف جوشانده گیاهان مرتعی دارویی) یا به‌واسطهٔ مصرف دام به انسان منتقل شود حدود یک دهم مقدار آن در خاک به‌عنوان غلظت قابل قبول آن درنظر گرفته شود (۱۳). میانگین غلظت عناصر مورد آزمایش با روش آزمون‌های فیشر و حداقل اختلاف معنی‌دار در سطوح اطمینان ۹۰ و ۹۹ درصد بررسی شد. توزیع فلزات سنگین در خاک سطحی حاشیهٔ پایین‌دست معدن با نرم‌افزار ایلویس ۳/۶ به روش درون‌یابی ترسیم شد. کلسیم از فلزات اساسی در تغذیه نبات محسوب می‌شود و از آنجا که جذب بیشتر آن می‌تواند جذب فلزات سمی را کاهش دهد مقدار آن نیز اندازه‌گیری شد.

1- Aridic
2- Thermic
3- Entisols
4- Fluvent
5- 210 Buck Scientific

نتایج

نتایج آزمایش‌های خاک و گیاه نشان داد که آلودگی تا فاصلهٔ ۷ کیلومتری در جهت شیب و ثقل زمین گسترش پیدا کرده است. بیشترین غلظت عناصر سنگین در فاصلهٔ دو کیلومتری در جهت جنوب غربی معدن کوشک در مسیر آبراهه فصلی مشاهده شد. توزیع و پراکندگی فلزات سنگین را می‌توان به ویژگی‌های تجمع و تحرک آنها در خاک مربوط دانست. با مقایسهٔ مقادیر به‌دست آمده با توجه به بیشینهٔ غلظت قابل قبول فلزات سرب، روی و کادمیم (به‌ترتیب: ۳۲، ۵۶ و ۱ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، تنها در فاصلهٔ ۷ کیلومتر در امتداد آبراههٔ فصلی، فلزات مورد آزمایش به‌ترتیب ۲/۶، ۶/۰ و ۲/۵ برابر نسبت به‌میزان مجاز در خاک افزایش نشان داد. این در حالی است که در فاصلهٔ دو کیلومتری استقرار باطله‌ها این افزایش حتی به‌ترتیب به مقادیر ۱۴، ۱۰۶ و ۱۰ برابر سرب، روی و کادمیم حد مجاز در خاک نیز رسیده است.

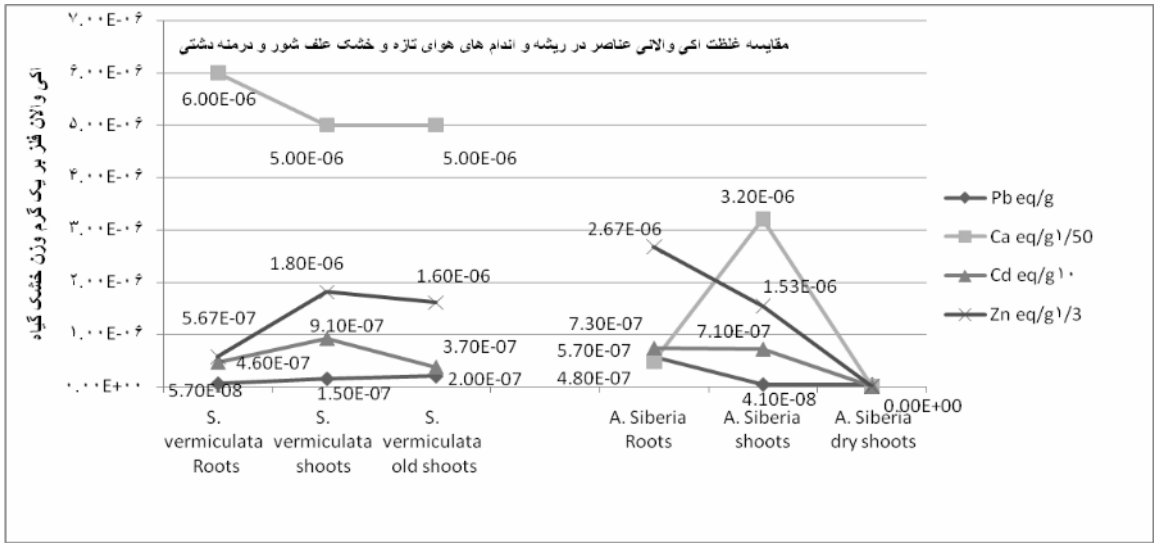


شکل ۱- تغییرات غلظت فلزات سنگین در خاک سطحی با افزایش فاصله از معدن کوشک

شکل (۱) وضعیت تغییر غلظت فلزات سنگین را با افزایش فاصله از کانون انباشت باطله‌های معدن کوشک نشان می‌دهد. به دلیل حدود متفاوت فلزات در خاک و به‌منظور مشاهده و مقایسهٔ بهتر روند تغییرات فلزات در یک محدوده از محور مختصات، مقادیر فلزات سرب، روی و کادمیم به‌ترتیب در ضرایب نیم، یک سوم و ۱۰ ضرب شد. فلز سرب نسبت به دو فلز روی و کادمیم در خاک‌های مورد مطالعه بیشتر ویژگی تجمعی داشت. از این‌رو در فاصلهٔ تا ۳ کیلومتری از افزایش نسبی برخوردار شده است که این مربوط به تحرک‌پذیری کمتر این عنصر است. در مقابل شیب بیشتر منحنی‌های کادمیم و روی دلالت بر تحرک‌پذیری بیشتر این عناصر و جابجایی بیشتر آنها در خاک است.

پوشش غالب مرتعی در منطقهٔ مورد مطالعه، علف‌شور (*S. vermiculata*) و درمنه دشتی (*A. sieberi*) است، از این‌رو برای بررسی وضعیت تجمع فلزات سنگین در بافت‌های گیاهی این دو گونه انتخاب شد. در شکل (۲) وضعیت تجمع فلزات سنگین در بافت‌های دو گونهٔ گیاهی علف‌شور و درمنه دشتی در حاشیه معدن کوشک بر حسب اکی‌والان بر گرم وزن خشک گیاه نشان داده شده است. واحد اکی‌والان به‌دلیل مقایسهٔ بهتر تغییرات و تأثیر عناصر بر روی یکدیگر در اندام‌های گیاهی بدون توجه به جرم آنها انتخاب شد. همچنین نظیر اختلاف غلظت فلزات در خاک از آنجا که مقادیر چهار عنصر مورد مطالعه در گیاه نیز در دامنه‌های متفاوتی از غلظت قرار دارد، برای نمایش و مقایسهٔ بهتر روند تغییرات این عناصر در یک محدوده از محور مختصات، مقادیر روی، کادمیم و کلسیم به‌ترتیب در ضرایب یک سوم، ده و یک پنجاهم ضرب شد. در جدول (۱) مقادیر فلزات اندازه‌گیری شده در بافت‌های گیاهی با واحد قسمت در میلیون یا میلی‌گرم در کیلوگرم وزن

خشک گیاه نشان داده شده است. اعداد جدول با همان کمیت‌های شکل (۲) و با توجه معادل وزن اکی‌والان هر عنصر و با تبدیل واحد و حذف ضرایب کدگذاری شده بدست آمده است. نتایج آزمایش اندازه‌گیری فلزات سنگین در اندام‌های گیاهی نشان داد، به‌دلیل تغییر شکل زیستی گونه‌های مرتعی بیابانی و نیمه‌بیابانی نیمه‌گرمسیری نسبت به گونه‌هایی که در مناطق مرطوب سازگار شده‌اند، رفتارهای متفاوتی نسبت به جذب و تجمع عناصر سنگین دارند. همچنین در بین گونه‌های گیاهی در یک منطقه بیابانی و یا نیمه‌بیابانی نیز با اختلاف در شکل زیستی و فیزیولوژی نحوهٔ جذب عناصر غذایی و تجمع عناصر سنگین در اندام‌های گیاهی می‌تواند متفاوت باشد. غلظت فلز روی از ریشه به شاخک‌های جوان و آبدار علف‌شور نسبت به کادمیم با شیب بیشتری افزایش یافت. با خشک شدن شاخک‌های انتهایی از اواسط پاییز، غلظت فلزات روی و کادمیم در این اندام کاهش یافت که شدت کاهش کادمیم نسبت به روی بیشتر است (کادمیم به کمتر از نصف مقداریا ۰/۴ و روی به حدود ۸۹/ ۰ تقلیل یافته است (جدول ۱). میانگین غلظت سرب در اندام‌های گیاه علف-شور هر چند از نظر آماری معنی‌دار نبود، ولی روند تغییرات میانگین‌ها به گونه‌ای است که فلزات سنگین از ۴/۶۹ قسمت در میلیون در ریشه به ۱۲/۹۲ قسمت در میلیون در شاخک‌های انتهایی افزایش یافته است و میانگین فلزات سرب، روی، کادمیم و کلسیم از ۱۵۳/۵۲ قسمت در میلیون در ریشه به ۱۳۴/۶۹ قسمت در میلیون در شاخک‌های انتهایی روند کاهشی را نشان داد. بوته‌های درمنه دشتی رفتاری متفاوت نسبت به فلزات را از خود نشان داد. بیشترین فلزات سنگین در ریشهٔ درمنه دشتی با میانگین ۲۹/۸۶ قسمت در میلیون مطابق جدول (۱) تجمع نموده بود و در شاخک‌های جوان و آبدار مقدار روی کاهش و دو فلز دیگر کادمیم و سرب بدون تغییر باقی می‌ماند، بطوری‌که میانگین این سه عنصر سمی به ۷/۷۶ کاهش یافت که این اختلاف یا آزمون حداقل اختلاف در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار است. با خشک‌شدن شاخک‌های انتهایی در انتهای فصل رشد مقدار فلزات به شدت در شاخه‌های خشک درمنه دشتی کاهش یافت. میانگین فلزات (چهار فلز سرب، روی، کادمیم و کلسیم) در گیاهان درمنه دشتی روند متقاوتی نسبت به میانگین فلزات سنگین را نشان داد، به‌طوری‌که از ریشه با میانگین ۱۳۴/۶۵ قسمت در میلیون به مقدار ماکزیمم ۸۵/۸۲ قسمت در میلیون در شاخک‌های جوان افزایش یافت و سپس به مقدار حداقل ۰/۰۴ قسمت در میلیون با خشک شدن شاخک‌ها رسید.



شکل ۲- تجمع فلزات سنگین در بوته‌های *S. vermiculata* و *A. sieberi* مستقر در خاک حاشیه معدن کوشک

جدول ۱- مقادیر عناصر در گیاه در شکل (۱) که با واحد میلی گرم بر کیلوگرم وزن خشک نشان داده شده است.

نوع عنصر	علف شور(*S. vermiculata*)			درمنه دشتی (*A. sieberi*)		
	ریشه	شاخک های تازه	شاخک‌های ۲ساله و خشک شده	ریشه	شاخک های تازه	شاخک های خزان شده
	مقدار عنصر بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن خشک گیاه					
سرب	۵/۹۳	۱۵/۶۰	۲۰/۸۰	۵۹/۲۸	۴/۲۶	ناچیز (۰/۰۴)
روی	۵/۵۶	۱۷/۶۶	۱۵/۷۰	۲۶/۱۹	۱۵/۰۱	ناچیز
کادمیم	۲/۵۹	۵/۵۱	۲/۰۸	۴/۱۰	۴/۰۰	ناچیز
کلسیم	۶۰۰/۰۰	۵۰۰/۰۰	۵۰۰/۰۰	۴۸/۰۰	۳۲۰/۰۰	ناچیز
میانگین مقدار ۳ عنصر سمی در گیاه	۴/۶۹	۱۲/۹۲	۱۲/۸۶	۲۹/۸۶	۷/۷۶	۰/۰۴
میانگین مقدار عناصر در گیاه	۱۵۳/۵۲	۱۳۴/۶۹	۱۳۴/۶۵	۳۴/۳۹	۸۵/۸۲	۰/۰۴

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که فرم‌های مختلف زیستی در جذب و تجمع فلزات سنگین رفتارهای متفاوتی از خود نشان می‌دهند. از ویژگی شکل زیستی بیشتر گونه‌های بوته‌ای مرتعی در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی این است که یا یکساله‌اند یا در صورت پایا بودن، در زمستان‌گذرانی به‌منظور سازش با شرایط نامساعد اقلیمی مانند خشکی، بخش عمده‌ای از اندام‌های هوایی خود را از دست می‌دهند و تنها جوانه‌های مولد در نزدیکی سطح خاک باقی می‌ماند. از جنبهٔ شکل زیستی بر اساس طبقه‌بندی رانکایر گونهٔ بوته‌ای *S. vermiculata* یک نانوفانروفیت و *A. sieberi* یک کامفیت است (۹).

همچنین نتایج حاکی از این است که تجمع فلزات سنگین در اندام‌های مختلف دو گونهٔ *S. vermiculata* و *A. sieberi* متفاوت است. این نتیجه با نتایج پژوهشگرانی نظیر عبادتی (۲۰۰۵) و ژانگ (۱۹۹۷) همسو می‌باشد (۴ و ۱۸). اگرچه در گزارش‌های مربوط به نحوهٔ تجمع فلزات سنگین در گیاه به این مطلب اشاره شده است که فلزاتی مانند سرب بیشتر در اندام‌های زیرزمینی و ریشه تجمع می‌یابد و فلزاتی سبک‌تر مانند کادمیم بیشتر به سمت جوانه‌های انتهایی و گلها متمایل می‌شود (۳ و ۷)، ولی آنچه در این بررسی قابل ذکر است تغییر در میزان غلظت عناصر در ریشه و اندام هوایی در مراحل رشد و خزان بوته است که این وضعیت در مورد درمنه دشتی که یک کامفیت است نسبت به علف‌شور که نانوفانروفیت است، در سطح یک درصد اختلاف معنی‌دار دارد. اختلاف در میزان غلظت فلزات سنگین در ریشه و شاخک‌های آبدار را در گونه‌های علف‌شور و درمنه می‌تواند در ارتباط با اختلاف غلظت کلسیم در این دو گیاه و نیز اشکال متفاوت زیستی آنها باشد. کلسیم در شاخک‌های آبدار نسبت به ریشه درمنه دشتی افزایش قابل توجهی داشته از این‌رو مانع تجمع بیشتر فلزات سنگین در اندام‌های جوان و آبدار شده است که علف‌شور این روند را نشان نمی‌دهد. کلسیم با اثر کاهش‌دهندگی جذب[1] مانع از افزایش تجمع فلزات سنگین در شاخک‌های جوان شده است. از این‌رو ممکن است محلول‌پاشی با ترکیبات قابل جذب کلسیم‌دار بتوان شدت تجمع عناصر سنگین در برگ‌ها و شاخک‌های جوان را کاهش داد. در صورتی‌که پاکسازی خاک توسط بوته‌های علف‌شور یا درمنه دشتی مورد نظر باشد، می‌توان در فصل رشد و زمانی که بیشترین تاج پوشش را دارد، قبل از خشک شدن اندام‌های هوایی به جمع‌آوری آن اقدام کرد و محصول را به کارخانه جداسازی یا در محلی امن جهت کنترل آلودگی منتقل کرد. هرگاه چرای دام از ناحیه آلوده اجتناب‌ناپذیر باشد، بدیهی است که بهترین زمان می‌تواند، چرای زمستانه دام پس از اطمینان از خشک بودن تاج پوشش صورت گیرد. در صورتی‌که بخواهیم عناصر سنگین را از خاک آلوده شده حذف نمائیم، بدیهی است که به دلیل تجمع بیشینه آن در ریشهٔ درمنه لازم است این گیاه را ریشه‌کن کرد که البته به‌دلیل فرسایش خاک و مدت زمان لازم جهت تجدید پوشش گیاهی این کار هرگز توصیه نمی‌شود. پژوهشگرانی همچون کنشلو (۲۰۱۱) و ابراهیمی (۲۰۱۲) نیز در این خصوص به نتایج مشابهی

1- Antagonis

دست یافتند. در صورت اجتناب‌ناپذیر بودن چرای دام نیز می‌توان انتهای دورهٔ رشد و زمان خشک شدن اندام‌های هوایی را توصیه کرد. لازم است از چرای دام در زمانی‌که شاخک‌های انتهایی علف‌شور و درمنه تازه و آبدار باشند، جلوگیری و ناحیه قرق فصلی شود.

تشکر و قدردانی

از مدیر عامل وقت شرکت سهامی خاص معدن کوشک آقای مهندس یدا... امینی که خود مشوق انجام پروژه تحقیقاتی زیست‌محیطی در محدودهٔ معدن بودند تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین از جناب آقای اکبر کریمی ریاست وقت اداره محیط زیست شهرستان بافق و آقای مهندس آقازاده کارشناس محیط زیست مجتمع معدنی کوشک که در پایش و نمونه‌برداری‌ها در محدوده مطالعاتی پروژه تلاش نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Akhvan Ghalibaf, M., 2004. Land Degradation as the Result of Flotation Ore Processing and Heavy Metals Distribution in the Central Zn & Pb Mining Company of Iran. Fourth International Conference on Land Degradation. Spain. P: 306.
2. Akhvan Ghalibaf, M., J. Dashti & A.M. Heidari, 2010. The survey on the distribution of Pb, Zn and Cd in soil environment of a Pb and Zn sulphide mining area in Bafgh of Yazd and their classifying using soil acidifying potential**.** 18th Symposium of the Society of Crystalography and Mineralogy of Iran.(SCM18), Tabriz University. (In Persian)
3. Cheng Sh., 2001. Effects of Heavy Metals on Plants and Resistance Mechanism. Institute of Hydrobiology. Chinese Academy of Science, 9p.
4. Ebadati, F., A. Esmaili-sari & A. Riahi-Bakhtiari, 2006. Rate and how to change of Heavy Metals and organ of aquatic plants and sediments of Miankaleh pond. Journal of Environment, 37: 53-57. (In Persian)
5. Ebrahimi, M., M. Jafari, G.H. Savaghebi, H. Azarnivand, A. Tavili & M. Fernando, 2012. Study of Phytoremediation of *Phragmites australis* in polluted soils with Heavy Metals. Journal of range, 1(21). (In Persian)
6. Gintzburger G., S. Saïdi & V. Soti, 2009. Rangelands of the Ravnina Rerion in the Karakum Desert (Turkmenisyan): Current Condition and Utilization. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). 111p.
7. Guiti, A., 2011. Desert, Desertification and Desert Reclamation. Published by Agriculture science of Iran, 693p. (In Persian)
8. Ivanov, V., 1996. Ecological Geochemistry of Elements, Natural Resources and Environment Ministry of the Russian Federation, Institute of Mineralogy, Geochemistry and Crystalochemistry of Trace Elements. Ecology Publisher, 4th Edition. Moscow, 408P. (in Russian)
9. Kohli R.K., D.R. Batish & H.P. Singh, 2002. Population and Community Ecology. Department of Botany. Panjab University, 25p.
10. Koneshloo, H. & A. Eghtesadi, 2011. The plantation role in reduction of oil emissions (Heavy Metals). Journal of Natural resources of Iran. 64(2): 185-197. (In Persian)
11. Minneev, V.G., 1995. The problem of heavy metals presence in modern agriculture. Moscow State University in the scientific practical conference of heavy metals and Radionuclides in Agroecosystems Moscow, 1-7.
12. Moghaddam, M., 2010. Range and range management. Published by Tehran University, 470p. (In Persian)
13. Mohammadi P., 2012. A review of the standards and experiences on sewage using for irrigation. Iranian Natioal Committee on Irrigation & Drainage, 45p.
14. Page, A.L., R.M. Miller & D.R. Keeney, 1989. Methods of soil Analysis, part 2, American society of America, Inc publishers, Madison Wisconsin, 1159p.
15. Rezaipoorbaghedar, A.H., M.H. Hakimi, M. Sadeghian & H.R. Azimzadeh, 2011. Effect of some of soil properties on distribution of *Eurotia ceratoides* and *Stipa barbata* in Baghedar summer Bafgh region. Yazd University thesis, 75 P. (In Persian)
16. Stuart, R., J. Douglas, W. Dollhopf & P. Inskeep, 2000. Acid production from sulfide minerals using hydrogen peroxide weathering. Applied Geochemistry, 15: 235-243.

17. Zare, H. & M. Akhavan Ghalibaf, 2003. The Introductory Survey of Kushk Mine on the Heavy Metals of Pb, Zn and Cd in Soil and Classification of Hazard Zones, Research Report. Arid Land and Desert Institute, Yazd University, 32p. (In Persian)
18. Zhang Y., 1997. The toxicity of heavy metals to barely (*Hordeum vulgare*). Acta Scientiae Circumastance, 17(2): 199-204. (in Chinese)

Heavy metals uptake and excretion in different plant species of Kushk arid ecosystem, Yazd province

M. Akhavan-Ghalibaf[1] & A. Rezaipoorbaghedar[2]*

Received: 29 April 2012, Accepted: 09 January 2013

Abstract

This research was followed after few introductory surveys of heavy metals distribution in the mining zone of the Central Iran. The research was carried out in the territory of Kushk Mining Company, located at45km northeast from Bafgh city and 145 km from Yazd city. The morphology of the area is mountainous. The major desert shrubs in the polluted area are *Artemisia siberia* and *Salsola vermiculata*. The surface soils (depth:0-25cm) and 10 samples from each plant species with root, juicy stems and second years old stems were randomly collected to a distance of about 8 km (where metal concentrations in soil were decreased to a minimum amounts) from mining waste dam. Because of the lead and zinc mining operation in Kushk, the lead, zinc and cadmium in soil and plant samples were measured. Also due to secondary formation of gypsum in mine formations, calcium in the samples was measures as an essential element for plants. Desert shrubs in despite the impressions have an special living pattern and so different behaviors in uptake and excretion of heavy metals. The accumulation of metals (lead, zinc, cadmium and calcium) in juicy and fresh shoot organs were increased about 2.5 times more than roots and were decreased from a mean concentration of 85.82 ppm in juicy stems to a minimum mean concentration in dry stems with the mean of 0.04ppm in *A. sieberi* less accumulation of heavy metals in fresh shoots relative to root with a more accumulation of Ca have been shown in *A. sieberi* and *S. vermiculata* showed any significant difference in means of metals in its organs but the mean of heavy metals were increased in its shoots (from 4.69ppm in root to 12.91ppm in shoot) and the mean of metals were decreased in shoots (from 153.52ppm in root to 134.69ppm in shoot).

Key words: Kushk, Heavy metals, Desert ranges.

1- Assistant Professor in Soil Science Department, Natural Resources Faculty, Yazd University
2- Ph.D. Student of Desertification in Hormozgan University
*: Corresponding Author: Iranbaghedar@yahoo.com

مدل‌سازی رویشگاه بالقوهٔ گونهٔ گون زرد (*Astragalus verus* Olivier) با استفاده از روش تحلیل عاملی آشیان اکولوژیک

مژده صفائی[۱*]، مصطفی ترکش[۲]، مهدی بصیری[۳] و حسین بشری[۲]

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

چکیده

مطالعهٔ حاضر با هدف تهیهٔ نقشه پراکنش بالقوهٔ گونهٔ *Astragalus verus* در مراتع منطقهٔ فریدون‌شهر استان اصفهان با وسعتی حدود ۱۰۰۰ کیلومتر مربع انجام شد. با استفاده از داده‌های حضور این گونه در منطقهٔ مطالعاتی و نقشه متغیرهای محیطی (توپوگرافی، اقلیمی و خاک) تهیه و با به‌کارگیری مدل تحلیل عاملی آشیان اکولوژیک (ENFA)[۴] نقشهٔ رویشگاه پتانسیل گونه تولید شد. برای رسیدن به این هدف ابتدا با بررسی‌های اولیه نقشه‌های پوشش گیاهی موجود و پیمایش زمینی مرز تیپ گیاهی *A. verus* تهیه شد. سپس تعداد ۵۰ سایت به‌صورت تصادفی-طبقه‌بندی شده انتخاب و حضور این گونه در آن ثبت شد. برای تهیه نقشهٔ متغیرهای خاک از داده‌های مربوط به ۷۰ پروفیل خاک و برای نقشهٔ متغیرهای اقلیمی از داده‌های ۱۰ ایستگاه هواشناسی معرف منطقه استفاده شد. تعداد ۹ متغیر خاک و ۱۹ متغیر اقلیمی با استفاده از روش‌های زمین‌آمار تولید و به همراه ۳ متغیر فیزیوگرافی در اندازه تفکیک مکانی ۹۰×۹۰ متر به عنوان ورودی‌های مدل ENFA استفاده شد. مهمترین عوامل محیطی تأثیرگذار بر پراکنش این گونه به‌ترتیب هدایت الکتریکی خاک، میزان کلسیم کربنات، اسیدیته خاک، شیب و متوسط دمای ماهیانه بودند. ارزیابی مدل با استفاده از ضرایب آماری کاپا و سطح زیر منحنی پلات‌های ROC و اعتبارسنجی متقابل انجام شد که به‌ترتیب برابر ۰/۶۹، ۰/۸۵ و ۹۵ درصد تعیین شدند که نشان‌دهندهٔ دقت بالای نقشه تولید شده می‌باشد. با توجه به ارزش دارویی و صنعتی گونهٔ مورد مطالعه، از نقشهٔ تهیه شده می‌توان در برنامه‌های حفاظتی و اصلاحی مرتع استفاده کرد و مناطق در حال خطر را شناسایی کرد.

واژه‌های کلیدی: مدل‌سازی پراکنش گونه‌های گیاهی، *Astragalus verus*، روش تحلیل عاملی آشیان اکولوژیک، سیستم اطلاعات جغرافیایی.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه صنعتی اصفهان و عضو باشگاه پژوهشگران جوان واحد شهرکرد

*: نویسنده مسئول: Safaei.mojdeh@gmail.com

۲- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه صنعتی اصفهان

4- Ecological Niche Factor Analysis

مقدمه

مدل‌های پراکنش گونه‌های گیاهی به‌عنوان یک الگوریتم آماری-تحلیلی تعریف می‌شوند که با توجه به مشاهده‌های میدانی و نقشه‌های محیطی می‌توانند دامنهٔ جغرافیایی پراکنش یک گونهٔ گیاهی معین را تعیین کنند (۱۷). زیمزمن (۲۰۰۰) بیان می‌کند که با پردازش داده‌های محیطی و داده‌های حضور و غیاب، با استفاده از روش‌های مختلف آماری می‌توان احتمال رخداد گونه‌ها را محاسبه کرد (۱۵). مدل‌سازی مطلوبیت رویشگاه به مدیران منابع طبیعی کمک می‌کند تا با اختصاص زمان و هزینهٔ کمتر عوامل تهدیدکنندهٔ جمعیت‌ها را شناسایی کرده (۲۹) و عوامل مهم در برنامه‌ریزی‌های حفاظتی (۲۲)، تأثیر تغییر اقلیم بر پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی (۳۶)، رویشگاه‌های مطلوب گونه‌های گیاهی (۷، ۳۰، ۳۳ و ۳۶) و جانوری (۹، ۱۷،۱۹، ۲۲، ۲۹ و ۳۷) و مناطق با اهمیت حفاظتی (۳۶) را بررسی کنند. این مدل‌ها به دو دسته‌ی مدل‌های متمایزکنندهٔ گروه‌ها[1] و مدل‌های پروفیلی[2] تقسیم می‌شوند. مدل‌های متمایز کننده نیازمند داده‌های حضور و عدم حضور هستند و بر مبنای همبستگی و ارتباط بین متغیرها می‌باشند و این ارتباطات را به‌صورت توابع ریاضی نشان می‌دهند. روش‌هایی همچون رگرسیون لجستیک (LR)[3] و رگرسیون‌های غیرپارامتریک مانند مدل افزایشی تعمیم یافته (GAM)[4]، طبقه‌بندی و رگرسیون درختی (CART)[5] جزء این مدل‌ها طبقه‌بندی می‌شوند (۳۶). از مطالعات انجام شده با استفاده از مدل‌های متمایزکنندهٔ گروهی می‌توان به مطالعهٔ ساکی[6] و همکاران (۲۰۱۲) در تعیین رویشگاه بالقوهٔ *A.verus* به‌کمک مدل رگرسیون لجستیک درختی(LRT)[7] اشاره کرد. وی مهم‌ترین عوامل در پراکنش گون زرد را درجهٔ حرارت، درصد رس، هدایت الکتریکی و کربن آلی معرفی کرد (۳۲). همچنین ترکش و همکاران (۲۰۱۲)، از سه روش رگرسیون غیرپارامتریک در مقیاس محلی استفاده کردند و بیان کردند که هر سه روش NPMR[8]، MARS[9] و LRT توان تفسیر اکولوژیک و تولید منحنی‌های پاسخ گونه به شرایط محیطی را با دقت بالایی دارند (۳۶). در مقابل مدل‌های پروفیلی فقط براساس داده‌های حضور، پیش‌بینی مکانی پراکنش گونه‌ای را انجام می‌دهند؛ از مدل‌های این گروه می‌توان به BioClim، DOMAIN، ژنتیک الگوریتم (GARP)[10] و ENFA اشاره کرد (۳۶). وانگ زوژی[11] (۲۰۰۸)، بیان می‌کند روش ENFA یک رویکرد چند متغیرهٔ جدید برای مطالعات پراکنش جغرافیایی گونه‌ها در مقیاس بزرگ فقط برپایهٔ داده‌های حضور است که به‌طور گسترده در مدیریت حیات‌وحش، ارزیابی رویشگاه و پیش‌بینی رویشگاه کاربرد دارد (۳۹). از جمله مطالعات انجام شده با این روش می‌توان به مطالعهٔ هنگل[12] و همکاران (۲۰۰۹)، شفوی و همکاران (۲۰۰۴) و زانیوسکی[13] و همکاران، (۲۰۰۲) اشاره کرد. سنگونی[14] (۲۰۱۲)، با استفاده از روش ENFA نقشهٔ رویشگاه *Astragalus gossypinus* در استان اصفهان را تهیه کرد و نتیجه گرفت که عوامل محیطی درصد سنگریزه، مقدار پتاسیم خاک، رطوبت اشباع و هدایت الکتریکی خاک از مهمترین عوامل مؤثر در پراکنش می‌باشند (۳۳). خلاصی‌اهوازی و همکاران (۲۰۱۱)، استفاده از روش ENFA رویشگاه پتانسیل *Eurotia ceratoides* را در مراتع شرق سمنان تعیین کردند و نتایج نشان داد مدل تطابق خوبی با واقعییت دارد (۲۷). مدل‌سازی در روش ENFA در مقایسه با روش‌های وابسته به داده‌های حضور و عدم‌حضور نظیر مدل خطی تعمیم یافته (GLM)[15]، GAM و LRT آسانتر است. دلیل این امر آن است که در مواقعی که گونهٔ مورد مطالعه از گونه‌های نادر باشد، تعیین مکان‌های غیاب واقعی یک گونه بسیار مشکل بوده و مشاهده حضور گونه دشوار است. همچنین ممکن است به دلایل تاریخی علیرغم مناسب بودن زیستگاه، گونه حضور نداشته یا زیستگاه حقیقتاً برای گونه نامساعد باشد، از این‌رو استفاده از داده‌های عدم حضور

1- Discrimination
2- Profile
3- Logistic Regression
4- Generalized Additive Models
5- Classification and Regression Trees
6- Saki
7- Regression Tree

8- Non Parametric Multiplicative Regression
9- Multivariate Adaptive Regression Spline
10- Genetic Algorithm for Rule Set Production
11- Xuezhi
12- Hengl
13- Zaniewski
14- Sanguni
15- Generalized Linear Models

می‌تواند در نتایج مدل خروجی ایجاد اریبی کند، بنابراین انتظار می‌رود که مدل‌های مبتنی بر نقاط حضور نتیجه مطلوب‌تری تولید کنند (۱۹ و۲۰). توانایی مدل‌های پیش‌بینی پراکنش گونه‌ای به‌عنوان برنامه‌ریزی‌های حفاظتی گونه‌ها، بستگی به قابلیت مدل در نمایش دقیقی از فضای بالقوه‌ای که گونه اشغال می‌کند دارد. ویژگی‌های اکولوژیک گونه‌ها (اندازه و تخصصی بودن دامنهٔ پراکنش اکولوژیکی گونه) در عملکرد مدل تأثیرگذار است (۳، ۶، ۱۱ و ۲۷). به‌طورکلی مدل‌ها برای گونه‌های با دامنهٔ انتشار جغرافیایی و تحمل زیست‌محیطی وسیع نسبت به گونه‌هایی که دامنهٔ انتشار جغرافیایی و حد بردباریشان محدود است، دقت را کمتر از واقعیت نشان می‌دهند (۱۱، ۲۶ و ۳۴). اندازه نمونهٔ کوچک برای هر گونه تجزیه و تحلیل آماری موضوعی مهم است و نتیجهٔ آن کاهش توان پیش‌بینی در مقایسه با مدل‌هایی است که از داده‌های رخداد بیشتری استفاده کرده است حداکثر صحت مدل بستگی به اندازه نمونهٔ منطقهٔ مطالعاتی، کیفیت و قدرت تفکیک مکانی داده‌های محیطی و داده‌های رخداد گونه و روش مدل‌سازی دارد (۱۸). هرناندز[1] (۲۰۰۶)، با بررسی تأثیر اندازه نمونه روی این مدل‌ها بیان می‌کند که ارزیابی‌های زیادی برای تعیین دقت و صحت مدل‌های تولید شده برپایهٔ داده‌های حضور باید انجام شود و دقت مدل‌ها برای گونه‌هایی که دامنهٔ جغرافیایی و محدودهٔ تحملشان به متغیرهای محیطی اندک است، بالاتر می‌باشد (۱۸). کشور ایران خاستگاه اصلی و یکی از مراکز مهم تنوع گونه‌های گون در دنیا است (۲). پراکنش این گیاه در مناطقی از استان‌های کرمانشاه، چهارمحال و بختیاری، لرستان، کردستان، همدان، مرکزی، سمنان، تهران، خراسان و اصفهان است. علی‌اکبری و همکاران (۲۰۱۱)، مطالعه‌ای با عنوان تعیین رویشگاه بالقوه گونهٔ *A. verus* با استفاده از GIS و RS در شهرستان گلپایگان انجام دادند به‌ترتیب درصد آهک، آزیموت جهت شیب و متوسط بارش سالانه را مهم‌ترین عوامل معرفی کردند (۲). وهابی و همکاران (۲۰۰۷) بیان می‌کنند که بخش اجرایی منابع طبیعی کشور با مشکل بزرگ عدم وجود روش مناسب ارزیابی اکولوژیک رویشگاه‌های گونه‌های گون مولد کتیرا مواجه است. ارزش اکولوژیک این رویشگاه‌ها نیز تنها بستگی به محصول کتیرای استحصالی ندارد و در تعیین آن باید مجموعه عوامل و رفتارهای اکوسیستم مرتعی را که تولیدات محصولات فرعی نیز یکی از موارد مهم آن از میان سایر جنبه‌ها (تولید علوفه، حفاظت خاک، تولید آب، ارزیابی زیست محیطی و غیره) می‌باشد، مورد توجه قرار گیرد (۳۸). روش‌های مدل‌سازی رویشگاه بالقوه راهکاری مناسب برای کاربرد روشهای نوین مدیریتی محسوب شده که می‌تواند مناطق مستعد و مناسب جهت معرفی و کاشت گونه‌های با ارزش را مشخص کند که گون زرد از جملهٔ این گونه‌ها است. با توجه به موارد بیان شده، هدف از این مطالعه، بررسی توانایی روش ENFA در تهیهٔ نقشهٔ رویشگاه بالقوهٔ گونهٔ *A. verus* در بخشی از مراتع غرب استان اصفهان و همچنین ارزشیابی و صحت این مدل است.

مواد و روش‌ها

مشخصات کلی منطقه: منطقهٔ مورد مطالعه در شهرستان فریدون‌شهر و در فاصله ۱۴۰ کیلومتری مرکز شهرستان اصفهان قرار دارد. این منطقه در موقعیت جغرافیایی بین"۱۷'۲۶ °۵۰ تا "۳۵ '۴۰ °۴۹ طول شرقی و"۴۶ '۴۱ ° ۳۲ تا "۰۴'۰۷ ° ۳۳ عرض شمالی واقع شده است. وسعت محدودهٔ مطالعاتی حدوداً ۱۰۰۰ کیلومترمربع و متوسط ارتفاع برابر با ۲۶۶۲ متر از سطح دریا می‌باشد. متوسط بارش منطقه ۴۵۰ میلی‌متر برآورد شده است. شیب غالب منطقه در کلاس ۱۲-۲۵ درصد قرار دارد. در دسترس بودن اطلاعات حاصل از مطالعات پیشین و قابل اطمینان بودن داده‌های این مطالعات (۴) و همچنین ارزش اقتصادی -حفاظتی گونهٔ گون زرد، دلیل انتخاب، برای تعیین رویشگاه بالقوهٔ آن است.

روش تحقیق

با پیمایش زمینی مرز پوشش گیاهی با نقشهٔ تیپ گیاهی *A. verus* کنترل شد (شکل ۱). به‌منظور نمونه‌برداری نقاط حضور و عدم‌حضور، در ابتدا از تلفیق نقشهٔ شیب، جهت و مدل رقومی ارتفاع، نقشهٔ نهایی زمین

1- Hernandez

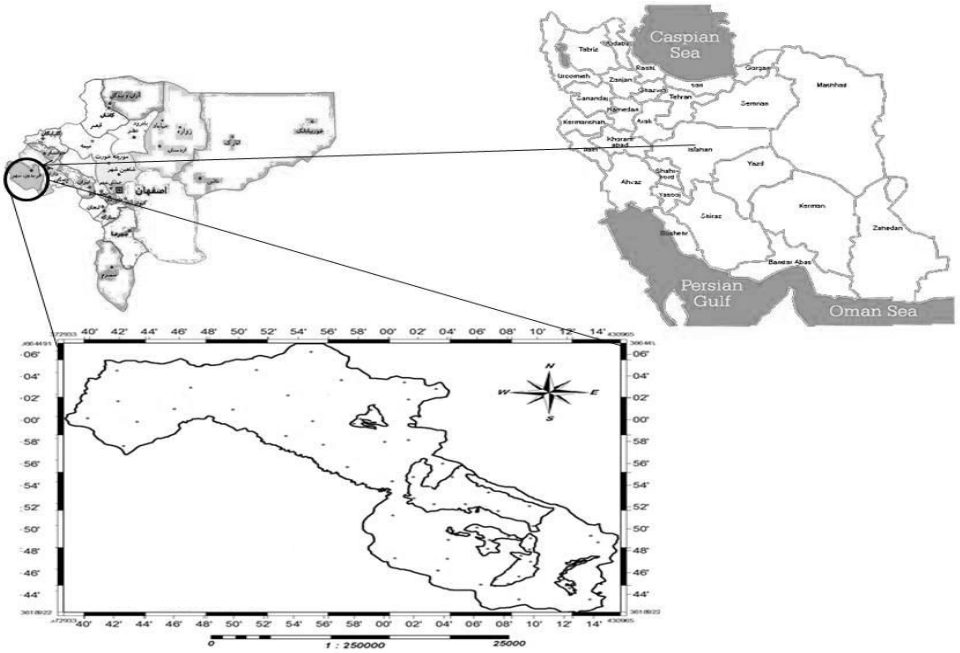
منطقهٔ مطالعاتی تولید شد؛ سپس نقشهٔ تیپ گیاهی به آن اضافه شد و مساحت مناطق همگن به‌دست آمد و به صورت تصادفی-طبقه‌بندی شده تعداد ۵۰ نقطه حضور انتخاب و حضور و عدم حضور گونه ثبت شد. داده‌های اقلیمی سال‌های (۲۰۰۵-۱۹۷۴) از ایستگاه‌های معرف هواشناسی منطقه فریدون‌شهر و مجاور آن شامل الیگودرز، بادیجان، چادگان، فریدن، داران، گلپایگان، خوانسار، سینگرد و کوهرنگ تهیه شد (۲۱). داده‌ها مربوط به ۷۰ پروفیل خاک از بانک داده (۴) به‌دست آمد. پس از بررسی کیفیت داده‌های خاک و اقلیم با روش‌های آماری اندرسون دارلینگ و کولموگروف اسمیرنوف، به کمک روش‌های زمین آمار[1] تعداد ۹ نقشهٔ متغیرهای خاک و ۱۹ نقشهٔ متغیرهای اقلیمی به کمک نرم‌افزارهای ARC GIS 9.3 و GS+9 در اندازه پیکسل ۹۰ متر مربع و مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تولید شد که ارزش هر سلول آن میزان آن عامل اقلیم یا خاک را در نقطهٔ موردنظر نشان می‌دهد. کل متغیرهای محیطی به‌کار رفته در مدل‌سازی در جدول (۱) آورده شده است.

در روش ENFA داده‌های غیر نرمال سبب انحراف از محاسبات شده و داده‌های خروجی را دچار خطا می‌کند. به‌همین منظور نقشه‌های محیطی به روش BOX-COX نرمال شدند که در این روش T(X): میزان تبدیل یافته، X: متغیر اصلی و Y: ضریب همبستگی داده‌هاست. (رابطهٔ۱):$T(X) = (X^Y - 1) / Y$ داده‌های مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل در نرم‌افزار Biomapper (۲۰) دو دستهٔ داده‌های بیولوژیکی (داده‌های حضور گونه یا متغیر پاسخ) و داده‌های محیطی (متغیرهای محیطی یا مستقل) است. تعداد ۵۰ نقطه که به‌عنوان حضور گونه ثبت شده بود به صورت یک نقشهٔ بولین وارد محیط نرم‌افزار شد سپس با روش آماری تجزیهٔ عاملی شبیه تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی (PCA) مهمترین عوامل محیطی مستقل مشخص شدند. برای محاسبهٔ این عوامل از دو نوع توزیع کلی[2] و توزیع گونه[3] استفاده شد. بر این اساس اولین عامل تولید شده نشان‌دهندهٔ ویژگی حاشیه‌گرایی[4] است که نشان می‌دهد حد بهینهٔ رویشگاه گونهٔ موردنظر در چه فاصله‌ای از میانگین رویشگاه مورد مطالعه قرار دارد و فاکتور بعدی، فاکتور تخصص‌گرایی[5] گونه است که میزان تحمل‌پذیری گونه در منطقهٔ مورد مطالعه را تشریح می‌کند (۱۹). غالب نتایج این روش به‌صورت جداول و ماتریس است. از جمله جداول روش ENFA، ماتریس همبستگی[6] و ماتریس امتیازی[7] است (۱۹). برای ترسیم رویشگاه بالقوه نرم‌افزار از چهار الگوریتم میانه، میانگین هندسی فاصله‌ها، میانگین هارمونیک فاصله‌ها و حداقل سطح استفاده می‌کند و به‌منظور ارزیابی بهترین الگوریتم از شاخص بویس[8]، استفاده شد. بر این اساس هرچه میزان شاخص بویس بیشتر و انحراف معیار کمتر باشد نشان‌دهندهٔ این است که الگوریتم یا مدل مناسب‌تر است (۲۰). شاخص بویس بین مقادیر ۱- تا ۱+ تغییر می‌کند. مقادیر مثبت نشان‌دهندهٔ مدلی است که مناطق مناسب پراکنش گونه را نشان می‌دهد، مقادیر نزدیک به صفر نمایانگر مدل تصادفی و مقادیر منفی بیان کنندهٔ نقاطی از رویشگاه است که کیفیت اندکی برای پراکنش گونه دارد (۲۸). با استفاده از نرم‌افزار Biomapper مدل تولید شده به از روش اعتبارسنجی متقابل[9] صحت‌سنجی شد. همچنین به‌منظور بررسی میزان دقت نقشه نهایی تهیه شده توسط این مدل با نقشه واقعی پوشش مدل تولید شده با استفاده از ۴۰ داده مستقل به کمک ماتریس خطا، شاخص‌های آماری کاپا و سطح زیر منحنی پلات ROC در محیط نرم‌افزار MEP (۳۶) مورد ارزیابی قرار گرفت.

در این پژوهش نیز به بررسی تأثیر اندازه نمونه بر دقت پیش‌بینی مدل ENFA پرداخته شد. با توجه به اهمیت این موضوع، تأثیر اندازهٔ نمونه در مدل تولید شدهٔ این مطالعه، در اندازه‌های نمونهٔ ۲۰، ۴۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ سایت حضور و عدم حضور در ۵ بار تکرار نمونه‌گیری تصادفی_طبقه‌بندی شده، با استفاده از سطح زیرمنحنی پلات‌های ROC دقت پیش‌بینی مدل ENFA در محیط نرم‌افزار MEP مورد بررسی قرار گرفت.

1- Geostatistic
1- Global distribution
3- Species distribution
4- Marginality

4- Specialization
5- Correlation matrix
6- Score matrix
7- Boyce
8- Cross validation



شکل ۱- موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه در مراتع شهرستان فریدون‌شهر، رویشگاه بالفعل *A. verus* (پلی‌گون داخل مرز منطقهٔ مطالعـاتی) و نقاط نمونه‌برداری حضور گونه

جدول ۱- متغیرهای محیطی بکار رفته در فرآیند مدل‌سازی با روش ENFA

عوامل خاکی	رطوبت اشباع خاک، درصد رس خاک، درصد سیلت خاک، درصد شن خاک، میزان اسیدیته خاکف مواد آلی خـاک، کـربن آلـی خـاک، هدایت الکتریکی خاک، درصد کربنات کلسیم
عوامل فیزیوگرافی	درصد شیب، مدل رقومی ارتفاع، جهت شیب
عوامل اقلیمی	میانگین بارش سالانه، مناطق هم‌دما، بارندگی در خشکترین مـاه، بارنـدگی در مرطـوبترین مـاه، خـشکترین فـصل، مرطـوبترین فـصل، گرمترین فصل، سردترین فصل سال، بارندگی فصلی، درجه حرارت فصلی، دامنه درجه حرارت سالانه، میـانگین دمـای روزانـه و سـالانه، حداکثر دما در گرمترین ماه، حداقل دما در سردترین فصل سال، متوسط دما در مرطوبترین فصل سال، متوسط دما در خشکترین فـصل سال، متوسط دما در گرمترین فصل سال، متوسط دما در سردترین فصل سال

نتایج

روش ENFA: از بین ۳۱ متغیر محیطی وارد شده به نرم‌افزار تنها بر روی ۸ متغیر محیطی امکان انجام روش ENFA وجود داشت. سایر متغیرها پس از انجام ماتریس همبستگی و انجام PCA به‌دلیل اهمیت کمی که داشتند، حذف شدند. در این مطالعه از متغیرهای میانگین دمای ماهانه، درجهٔ شیب، هدایت الکتریکی و اسیدیته، درصد کربنات کلسیم، سیلت و رس خاک و رطوبت اشباع خاک به‌عنوان متغیرهای محیطی استفاده شد. ماتریس امتیازی (جدول ۲) حاصل از روش ENFA نشان داد که مهمترین عوامل در تعیین مطلوبیت رویشگاه *A. verus* به‌ترتیب شامل متغیرهای هدایت الکتریکی خاک، میزان کلسیم کربنات، اسیدیتهٔ خاک، درجهٔ شیب و متوسط دمای ماهیانه می‌باشند و عوامل درصد سیلت خاک، رطوبت اشباع خاک و درصد رس خاک از اهمیت کمتری برخوردار هستند.

جدول (۳) سهم هر یک از متغیرهای محیطی را در توزیع جغرافیایی گونهٔ مطالعاتی نشان می‌دهد. بر اساس این جدول، عامل اول روش ENFA، ۱۰۰ درصد حاشیه‌گرایی و ۵۱ درصد تخصص‌گرایی را نشان می‌دهد. عامل دوم ۳۲ درصد، عامل سوم ۹ درصد، عامل چهارم ۳ درصد و عامل پنجم یک درصد تخصص‌گرایی گونه را در

منطقه نمایش می‌دهد. مقادیر مثبت حاشیه‌گرایی (ستون اول) بیان می‌کند که گونه در تمایل به رویش در حدی بالاتر از میانگین آن عامل دارد و مقادیر منفی نشان‌دهندهٔ آن است که گونه مایل به رویش در مقادیر کمتری از آن عامل در محیط است. مقادیر حاشیه‌گرایی، تخصص‌گرایی و تحمل‌پذیری در این مطالعه به‌ترتیب ۱/۱۵۰، ۳/۰۲۳ و ۰/۳۳۱ محاسبه شد. در این مطالعه، با مقایسه مقادیر شاخص بویس (جدول ۴)، الگوریتم حداقل فاصله انتخاب شد و سپس نقشهٔ رویشگاه بالقوهٔ *A.verus* با تفکیک مکانی ۹۰ متر تهیه شد.

با توجه به شاخص بویس، تعداد ۴ کلاس برای نقشهٔ رویشگاه بالقوه تعیین شد. طبقه‌بندی شامل کلاس یک (۰-۲۵: رویشگاه نامناسب)، کلاس دو (۲۵-۵۰: تناسب کم)، کلاس سه (۵۰-۷۵: رویشگاه با تناسب خوب) و کلاس چهار (۷۵-۱۰۰: رویشگاه متناسب) است (شکل ۲). بر اساس نتایج بدست آمده، بیشترین مساحت در هر کلاس مربوط به کلاس یک و کمترین متعلق به کلاس ۳ است (شکل ۳).

جدول ۲- ماتریس امتیازی متغیرهای مستقل محیطی

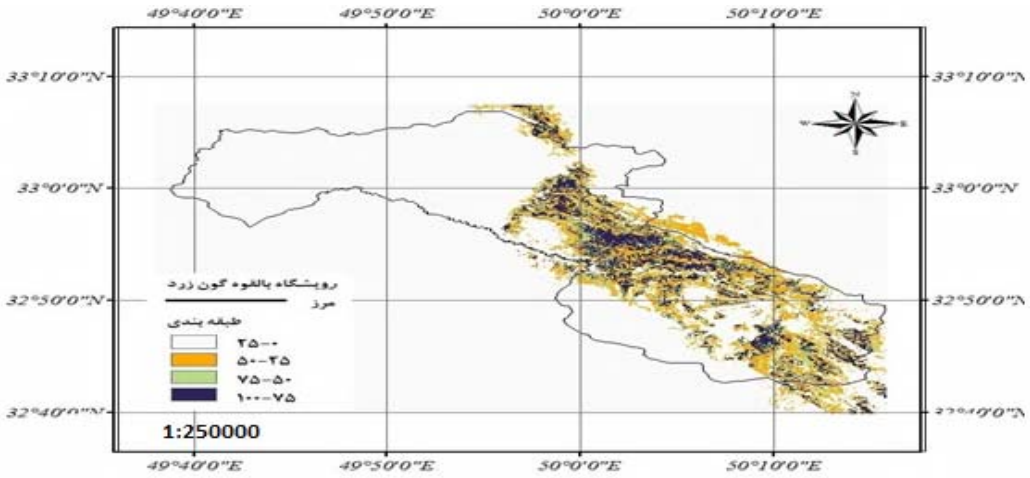
ردیف	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	حاشیه‌گرایی	تخصص‌گرایی
میانگین‌دمای‌ماهانه	-۰/۲۰۸	۰/۳۸۶	۰/۲۷	۰/۵۱۶	-۰/۱۶۲	۰/۶۳	۰/۳۹۱	-۰/۲۹۳	۰/۲۰۷	۲۰/۷۰۳
درصدکلسیم کربنات	-۰/۵۷۲	۰/۴۲۵	۰/۳۰۶	-۰/۵۴۵	۰/۰۰۲	-۰/۳۱۹	-۰/۱۳۶	۰/۴۷۹	۰/۵۷۱	۳۴/۴۹۴
رس خاک	-۰/۰۴۹	۰/۵۶۷	۰/۶۲۶	۰/۳۲۷	-۰/۶۲۱	۰/۲۵۲	-۰/۴۲۹	۰/۳۴۹	۰/۰۴۹۳	۲۱/۸۳۲
هدایت الکتریکی	-۰/۶۷۱	-۰/۳۶۵	-۰/۱۲۶	۰/۳۵۸	۰/۰۹۷	-۰/۰۰۵	-۰/۳۴۵	-۰/۳۹۲	۰/۶۷۱	۳۴/۶۲۲
میزان اسیدیته خاک	-۰/۳۳۵	-۰/۱۰۹	-۰/۴۴۳	۰/۱۳۵	-۰/۱۶۷	-۰/۱۲	۰/۵۶۸	۰/۱۹۲	۰/۳۳۴	۲۰/۲۲۹
درصد سیلت خاک	۰/۰۰۹	۰/۴۱۳	-۰/۰۷۷	۰/۱۳۵	-۰/۷۰۹	۰/۴۵۹	-۰/۲۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۰۸	۱۱/۵۳۱
درجه شیب	-۰/۲۴	-۰/۰۹۶	-۰/۲۶۳	-۰/۳۰۹	۰/۱۴۱	۰/۴۲۴	۰/۱۱۱	۰/۰۸۱	۰/۲۴۰	۱۵/۰۶۲
رطوبت‌اشباع‌خاک	-۰/۰۸۳	۰/۱۵۴	۰/۳۹۳	-۰/۲۶۴	۰/۱۷۱	-۰/۱۸۱	۰/۳۶۷	-۰/۶۰۴	۰/۰۸۳	۱۱/۶۹۵

جدول ۳- ماتریس امتیاز به‌دست آمده از تحلیل عاملی آشیان اکولوژیک

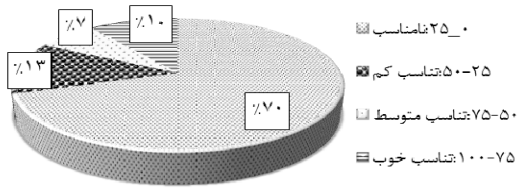
متغیرهای محیطی	ENFA عامل اول حاشیه گرایی ۱۰۰ درصد	عامل دوم ENFA	عامل سوم ENFA	عامل چهارم ENFA	عامل پنجم ENFA	عامل ششم ENFA		عامل هفتم ENFA
	تخصص گرایی ٪۵۱	تخصص‌گرایی ٪۲۷	تخصص گرایی ٪۱۴	تخصص گرایی ٪۳	تخصص گرایی ٪۲	تخصص ٪۲	گرایی	تخصص‌گرایی ٪۱
هدایت الکتریکی	-۰/۶۷	-۰/۳۶	-۰/۱۳	۰/۳۶	۰/۱	۰		-۰/۳۴
کلسیم کربنات	-۰/۵۷	۰/۴۲	۰/۳۱	۰/۱۴	۰	-۰/۳۲		-۰/۱۴
اسیدیته خاک	-۰/۳۳	-۰/۱۱	-۰/۴۴	-۰/۳۱	-۰/۱۷	-۰/۱۲		۰/۵۷
درجه شیب	-۰/۲۴	-۰/۱	-۰/۲۶	۰/۵۲	۰/۱۴	۰/۴۲		۰/۱۱
متوسط‌دمای‌سالانه	-۰/۲۱	۰/۳۹	۰/۲۷	-۰/۰۸	-۰/۱۶	۰/۶۳		۰/۳۹
رطوبت اشباع خاک	-۰/۰۸	۰/۱۵	۰/۳۹	-۰/۲۶	۰/۱۷	-۰/۱۸		۰/۳۷
درصد رس	-۰/۰۵	-۰/۵۷	۰/۶۳	۰/۳۳	-۰/۶۲	۰/۲۵		-۰/۴۳

جدول ۴- ارزیابی مدل‌های تولید شده بر اساس شاخص بویس درالگوریتم‌های مختلف

الگوریتم	شاخص بویس و انحراف معیار
الگوریتم میانه	۰/۱۱۸ ±۰/۵۳۲۲
الگوریتم‌میانگین‌هندسی	۰/۲۱۸ ± ۰/۵۲۶۹
الگوریتم‌میانگین‌هارمونیک	۰/۲۰۹ ± ۰/۵۱۳۵
الگوریتم‌حداقل‌فاصله	۰/۲۵۷ ± ۰/۴۱۶۳



شکل ۲- نقشه رویشگاه بالقوهٔ گونهٔ گون زرد



شکل ۳- طبقه بندی و درصد مساحت هر طبقهٔ نقشه

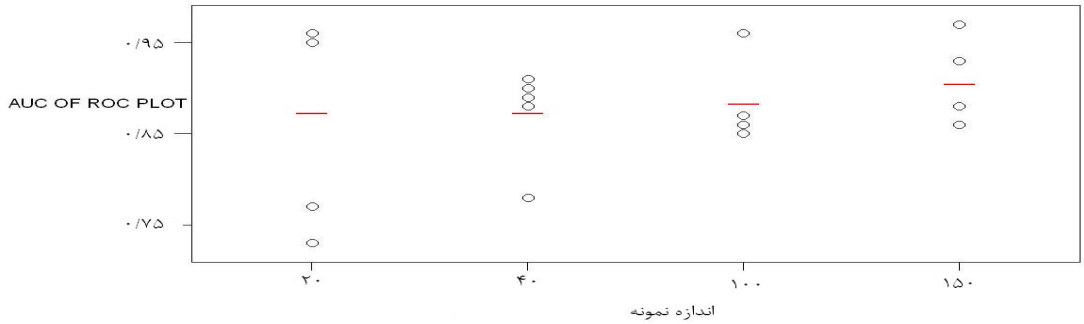
اعتبارسنجی مدل: برای ارزیابی صحت مدل از ۴۰ دادهٔ مستقل از مدل و با استفاده از روش‌های ضرایب آماری کاپا و سطح زیر منحنی پلات‌های ROC انجام شد. بر اساس طبقه‌بندی ضرایب کاپا توسط لندیس کخ (۱۹۷۷) و سطح زیرمنحنی پلات‌های ROC توسط سوییتز (۱۹۸۸) مقادیر ضرایب که به‌ترتیب برابر ۰/۶۹ و ۰/۸۵ بدست آمد، نشان داد که نقشهٔ تولید شده از دقت خوب و قابل‌قبولی برخوردار است. همچنین با توجه به ماتریس خطای ۲×۲ (جدول ۵)، صحت کلی مدل ۰/۸۴و بهترین آستانه برای ترسیم نقشه تناسب رویشگاه ۰/۱۳ بدست آمد. در جدول (۶) نتایج اعتبارسنجی مدل با استفاده از داده‌های اصلی مدل و ۴۰ دادهٔ مستقل از مدل نشان داده شده است. همچنین نتیجهٔ اعتبارسنجی متقابل برای نقشهٔ تولید شده بوسیلهٔ الگوریتم حداقل فاصله برابر ۹۵ درصد بود که نشان‌دهندهٔ صحت بالای مدل است.

نتایج اثر اندازهٔ نمونه روی مدل ENFA: نمودار ترسیم شده در اندازه نمونهٔ ۲۰، ۴۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ نقطهٔ حضور و عدم حضور (شکل ۴) مربوط به سطح زیرمنحنی ROC با سطح ۹۵ درصد اطمینان در مدل ENFA نشان می‌دهد، بیشترین دقت در اندازه نمونهٔ ۱۵۰ (۷۵ حضور و ۷۵ عدم حضور) با ۰/۹۷ و کمترین آن در اندازه نمونهٔ ۲۰ (۱۰ حضور و ۱۰ عدم حضور) با ۰/۷۳ است.

به‌منظور بررسی معنی‌دار بودن تفاوت بین اندازه نمونه‌ها در ۵ تکرار تجزیهٔ واریانس یکطرفه انجام شد. نتایج تجزیهٔ واریانس در مورد دقت پیش‌بینی مدل ENFA نشان داد که در اندازهٔ نمونه‌های مورد بررسی با توجه به مقدار آمارهٔ F (۰/۲۳) و سطح معنی‌داری P (۰/۸۷۱) تفاوت معنی‌داری در پیش‌بینی مدل دیده نمی‌شود.

جدول ۵- داده‌های اعتبارسنجی مربوط به ارزشیابی مدل ENFA

شاخص ارزشیابی برای مدل ENFA		۴۰ دادهٔ مستقل از مدل	۱۰۰ دادهٔ ورودی مدل
سطح زیر منحنی پلات‌های ROC	کاپا	۶۹/۰	۰/۹۶
	حد آستانه کاپا	۱۳/۰	۰/۹۷
		۰/۸۵	۰/۹۷
	صحت کلی	۰/۸۴	۰/۹۸
	حد آستانه صحت کلی	۰/۱۳	۰/۹۷
ماتریس خطا	a	۲۱	۴۸
	b	۶	۰
	c	۰	۲
	d	۱۳	۵۰



شکل ۴- نمودار نقطه‌ای ترسیم شده برای تأثیر اندازه نمونه‌های مختلف در مدل ENFA

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که مهمترین عامل در تعیین رویشگاه بالقوهٔ *A. verus* هدایت الکتریکی خاک است. دامنهٔ بردباری این گونه نسبت به هدایت الکتریکی از کمتر از ۰/۳ تا حداکثر ۰/۷ دسی‌زیمنس بر متر است و در بالاتر از آن حضور گونه کمرنگ می‌شود. افزایش املاح در خاک نه تنها هدایت الکتریکی را افزایش می‌دهد، بلکه فشار اسمزی خاک را نیز بالا می‌برد که مانع جذب آب بوسیلهٔ گیاه شده و در نتیجه در رشد گیاه اختلال ایجاد می‌کند (۲۴). زارع چاهوکی (۲۰۰۷) به اهمیت این عامل در بررسی رابطهٔ بین حضور گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد اشاره کرده است (۷). هدایت الکتریکی خاک با میزان شوری رابطهٔ مستقیم دارد. پژوهش‌های مختلفی به رابطهٔ توزیع گونه‌های گیاهی و گرادیان شوری اشاره کرده‌اند (۱۰ و ۲۳). افزایش غلظت املاح در خاک اطراف ریشه آب در دسترس گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث پراکنش ذرات خاکدانه شده و کاهش نفوذپذیری را به‌دنبال دارد. پس از شوری، میزان کربنات کلسیم و اسیدیتهٔ خاک نسبت به سایر عوامل محیطی اهمیت بیشتری دارد. علی‌اکبری (۲۰۱۱) تأثیر عوامل محیطی روی پراکنش *A.verus* در منطقهٔ گلپایگان را وزن‌دهی کرد و آهک را به‌عنوان مهمترین عامل معرفی کرد (۲). آهک در شکل‌گیری خاکدانه و افزایش ظرفیت نگهداری خاک نقش مهمی دارد و با کاهش آهک، رطوبت اشباع و رطوبت خاک نیز کاهش می‌یابد (۸). این گونه در درصد آهک خاک بین ۱/۶ تا ۲/۶ درصد و رطوبت اشباع خاک بین ۴۵ تا ۴۷ درصد بیشترین حضور را دارد. pH محلول خاک اهمیت زیادی در انتشار جغرافیایی گیاهان دارد؛ محلول خاک حاوی عناصر غذایی نظیر نیتروژن، پتاسیم، و فسفر می‌باشد که گیاهان به آنها به مقدار معین جهت رشد و نمو و در مقابله با بیماری‌ها نیاز دارند. دامنهٔ تحمل این گونه نسبت به تغییرات pH در دامنهٔ ۷/۳ تا ۷/۸ می‌باشد. نتایج تعیین دامنهٔ بردباری *A. verus* نشان داد بهینهٔ درصد رس خاک که گونه قادر به رشد در آن

است، بین ۴۴ تا ۴۸ درصد، درصد بهینهٔ سیلت ۳۴ تا ۳۷ درصد، بهترین شیب بین ۱۰ تا ۲۰ درصد و بارش بین ۳۹۵ تا ۵۵۴ میلی‌متر است (۳۱). این نتایج با مطالعه سایر محققین تا حدود زیادی همخوانی دارد (۳۲). وهابی (۱۳۸۴) بیان کرد *A. verus* از گونه‌های مقاوم به خشکی است که با شرایط ادافیکی متنوع خاک‌های تکامل نیافته تا تکامل یافته، بافت سبک تا خیلی سنگین، نفوذپذیری کند یا تند، اسیدیته خنثی تا کمی قلیایی (۷/۵ تا pH=۷/۸) و خاک‌های غیر شور تا کمی شور (Ec<2ds/m) سازگاری دارد (۳۸). در مجموع نتایج نشان داد که از بین عوامل بررسی شده، خصوصیات خاک نسبت به اقلیم، تأثیرگذاری بیشتری بر پراکنش گونه *A. verus* دارد. Guisan و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند در مقیاس کوچک عوامل خاک و توپوگرافی نسبت به متغیرهای اقلیمی نقش تعیین‌کننده‌تری دارند (۱۲). اما طول منطقهٔ مورد مطالعه برابر با ۶۶۲۴۵ /۰۶ متر است و با توجه به مساحت منطقه که برابر ۱۰۰۰ کیلومتر مربع است، اقلیم کاملاً بی‌تأثیر نیست و بر اساس مدل، دمای هوا در طول منطقه تغییراتی دارد به‌نحوی‌که در متوسط دمای سالانه بیش از ۱۱/۳ درجه سانتی‌گراد بیشترین حضور گونه دیده می‌شود. به احتمال زیاد دلیل اینکه تغییرات اقلیمی خیلی شدید نیست، این است که منطقه تحت اثر میکرو اقلیم است و گونهٔ گون به لحاظ طیف سازگاری‌اش به تغییرات کم اقلیمی حساس نیست. زارع چاهوکی (۲۰۰۷) با کاربرد روش رگرسیون لجستیک در بررسی رابطهٔ حضور گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی در مراتع پشتکوه یزد بیان کرد که خصوصیات خاک از مؤثرترین عوامل تفکیک تیپ‌های رویشی منطقه‌اند (۷). مقادیر حاشیه‌گرایی، تخصص‌گرایی و تحمل‌پذیری نشان می‌دهد که *A. verus* در منطقهٔ مطالعاتی، پراکنش غیریکنواختی دارد و مجموعه شرایط رویشگاهی بالاتر از شرایط میانگین منطقه را ترجیح می‌دهد. فاکتور تحمل‌پذیری گونه در محدودهٔ منابع مورد استفاده خود، در رویشگاه محاسبه شد. مقدار کم این شاخص (۰/۳۳۱) نشان می‌دهد که *A. verus* یک گونهٔ تخصص‌گرا در محدودهٔ منابع رویشگاهی خود است. به‌عبارت دیگر بیان می‌کند که این گونه از میدان اکولوژیک نسبتاً باریک[1] برخوردار بوده که به زندگی در محدوده‌ای از شرایط محیطی تمایل بیشتری دارد. تی‌سور[2] و همکاران (۲۰۰۷)، بیان می‌کنند مدلسازی در مورد گونه‌هایی که آشیان اکولوژیک باریکی دارند با صحت بالاتری نسبت به گونه‌هایی با آشیان اکولوژیک گسترده‌ای دارد، صورت می‌گیرد و نتایج این بررسی نیز با نتایج حاصل از پژوهش تی‌سور انطباق دارد (۳۷). در این پژوهش توان مدلسازی روش ENFA برای تعیین پراکنش پتانسیل گونهٔ *A. verus* در سطح مراتع شهرستان فریدون‌شهر مورد بررسی قرار گرفت و برای اعتبارسنجی مدل از ضرایب آماری کاپا و سطح زیرمنحنی پلات‌های ROC استفاده شد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که در مجموع این روش عملکرد خوبی برای پیش‌بینی رویشگاه پتانسیل این گونه داشته است که از به ترتیب برابر ۰/۶۹ و ۰/۸۵ بود و نشان داد نقشه تولید شده از دقت بالایی برخوردار است. این آنالیز توانایی توجیه ۹۵ درصد کل تغیرات توزیع گونهٔ *A. verus* در شهرستان فریدون‌شهر را داشت که نشان‌دهندهٔ قابلیت بالای این مدل در نمایش تغییرات را دارد. نتایج اعتبارسنجی متقابل مطالعهٔ هنگل و همکاران، (۲۰۰۹)، خلاصی اهوازی و همکاران (۲۰۱۱) و سنگونی و همکاران (۲۰۱۲) نشان‌دهنده‌ی دقت بالای مدل تولید شده‌است. تغییر اندازه نمونه در مدل ENFA نشان می‌دهد دقت نقشهٔ تولید شده در اندازهٔ نمونهٔ ۲۰ ، ۴۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ تفاوت معنی‌داری در پیش‌بینی مدل ایجاد نمی‌کند. این بدین معنی است که اندازه نمونه تأثیر بسزایی در خروجی مدل ندارد مشروط به آنکه نمونه‌برداری درست لحاظ شده باشد. نتایج این پژوهش نیز با نتایج هیزرل (۲۰۰۱) منطبق است؛ وی معتقد است که با حدود ۲۰ تا ۳۰ نقطه نتایج بدست آمده بسیار مشابه با استفاده از صدها نقطه خواهد بود (۱۹) و می‌توان نتیجه گرفت این مدل در اندازه نمونه‌های پایین نتایج قابل قبولی می‌دهد و نیاز به صرف هزینه‌های سنگین برای تولید داده در اندازه نمونهٔ بزرگ ندارد.

1- Stenoecious
2- Tsoar

بر اساس نتایج این تحقیق مدل ENFA، در یک مقیاس کوچک به خوبی جواب داده و با استفاده از آن امکان تعیین مناطق مستعد برای رویش گونه‌های گیاهی در صورت دانستن عوامل محیطی اثرگذار وجود دارد؛ که از این قابلیت می‌توان برای پیشنهاد گونه‌های مناسب در طرح‌های احیا و اصلاح مرتع و همچنین شناخت مناطق مستعد برای توسعهٔ رویشگاه گونه‌های گیاهی استفاده کرد.

همچنین این مدل‌ها می‌توانند خود ایجاد فرضیه‌های اکولوژیکی جدیدی کنند که تحقیقات بیشتری را می‌طلبد. برای مثال چرا در مناطقی که از لحاظ شرایط محیطی مستعد رویشگاه گون زرد است، گونهٔ مورد نظر حضور ندارد؟ آیا تغییر کاربری باعث غیاب گونه مذکور شده است یا عوامل مدیریتی و زیستی همچون رقابت سبب حذف گونه گردیده است؟

References

1. Ahmadi, H., N. Kamali, A. Salajeqhge & M. Jafari., 2010. Investigation on some environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Ghara Aghach watershed, Semirom, Iran). Watershed management researches journal Pajouhesh & Sazandegi, 88: 55-63. (In Persian)
2. Aliakbari, M., R. Jafari, M.R. Vahbi & A. Saadatfar, 2011. Determining potential site for Astragalus verus with combination of GIS and remote sensing. Usage remote sensing and GIS in natural resources 1: 15-28. (In Persian)
3. Araujo, M.B., R.G. Pearson, W. Thuiller & M. Erhard, 2005. Validation of species-climate impact models under climate change. Global Change Biology, 11: 1504-1513.
4. Bassiri, M., A, Jalalian. & M.R. Vahabi, 1989. Study of replication plan and habitats of indigenous plants in Frieden, Isfahan province. Vegetation and Soil's Report. College of Agriculture. Volume II. IUT. 300 p. (In Persian)
5. Boyce, M., P, Vernier, S. Nielsen, & F. Schmiegelow, 2002. Evaluating resource selection functions. Ecological Modeling, 157: 281-300.
6. Brotons, L., R.G. Pearson, B.M. Araujo, E. Meyer & P. Segurado, 2006. Model-based uncertainty in species range prediction. Journal of Biogeography, 33: 1704-1711.
7. Chahouki, M.A.Z., M. Jafari., H. Azarnivand, M. Moqadam, M. Farahpoor & M. Shafizade, 2007. Application of logistic regression to study the relationship between presence of plant species and environmental factors. Pajouhesh & Sazandegi, 76: 136-143. (In Persian)
8. Chahouki, M.A.Z., M.Z. Ernani, M.A. Zare Chahouki, & L. Khasiahvazi, 2010. Application of spatial statistical methods in predictive models of plant species habitat. Arid Biom Scientific and Research Journal,1: 13-24. (In Persian)
9. Chefaoui, R., J.N. Hortal & J.M. Lobo, 2005. Potential distribution modeling, niche characterization and conservation status assessment using GIS tools: a case study of Iberian Copris species. Biological Conservation, 122: 327-338.
10. Comstock, J., & P. Ehleringer, 1992. Plant adaptation in the great basin and Colorado plateau. great basin. Naturalist, 52: 195-215.
11. Elith, J., C.H. Graham, & R.P. Anderson, 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. Ecography, 29:129-151.
12. Fahimipour, E., M.A. Zare Chahouki & A. Tavili, 2010 .Investigation on some environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Taleghan rangeland). Rangeland Journal: 23-32. (In persian)
13. Flowers, T.J., & D.A. Barker, 1975. Halophytes ion transport in cells and tissues north-Holland,Amsterdam, 309p.
14. Ghasemi, M. & N. Ansari, 2009. Estimate of Iran-Turanian zone rangelands degradation rate by measuring and suggestion Index. Range and desert Journal, 16(3): 2293-304. (In Persian)
15. Guisan, A., & N.E Zmmerman, 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. Ecological Modeling, 135: 147-186.
16. HasniPak, A., 2007. Geostatistic, Tehran University, 300p. (In Persian)
17. Hengl, T., H. Sierdsema, A. Radovi, & A. Dilo, 2009. Spatial prediction of species' distributions from occurrence-only records: combining point pattern analysis, ENFA and regression-kriging. Ecological Modeling, 220: 3499-3511.
18. Hernandez, P.A., C.H. Graham, C.H. Master & D.L. Albert, 2006. The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling method. Ecography, 29: 773-758.
19. Hirzel, A., H. Helfer., & F. Mertal, 2001. Assessing habitat suitability models with a virtual species.

Ecological Modeling, 145: 111-121.
20. Hirzel, A., H. Hausser, D. Chessel & N. Perrin, 2002. Ecological Niche Factor Analysis: How to compute habitat-suitability maps without absence data? Ecology, 83: 2027-2036.
21. http://www.havairan.com/weather/Esfahan/FereydoonShahr, 2012.
22. Hui, T., 2005. Species Distribution Modeling. MSc candidate marine mammal research unit fisheries center, UBC, 216p.
23. Jafari, M., 1989. Survey of relationship between salinity agents and distribution of plants in Damghan region, Natural Resources College of Tarbiat Modarres University. M.Sc. Thesis. (In Persian)
24. Jafari, M. & A. Tavili, 2010. Reclamation of arid lands. Tehran University, 398p (In Persian)
25. Jafarian Jeloudar, Z., 2008. Spatial modeling of rangeland vegetation types using ecological indicators and satellite data. Tehran University, 212p. (In Persian)
26. Kadmon, R., O. Farber & A. Danin, 2003. A systematic analysis of factors affecting the performance of climatic envelope models. Ecological Applications, 13: 853-867.
27. Khasi Ahwazi, L., M.A. Zare Chahouki, H. Azarnivand, & M. Soltani, 2011. Modeling suitability habitat of Eurotia ceratoides in north east of Semnan rangeland. Rangeland Journal. 5(4): 373-362. (In Persian)
28. Mcpherson, J., M.W. Jetz & D.J. Rogers, 2004. The Effect of Species Range Sizes on the Accuracy of Distribution Models: Ecological Phenomenon or Statistical Artefact?, Journal of Applied Ecology, 41: 811-823.
29. Mostafavi, M., A. Alizade & M. Kaboli, 2010. Spring and summer's habitat suitability mapping for wild goat (Capra aegagrus). Sience of Natural Resources, 2: 111-121. (In Persian)
30. Safaei, M., M. Tarkesh, M. Bassiri & H. Bashari. 2012. Determining the Potential Habitat of *Ferula ovina* Boiss using Ecological Niche Factor Analysis. 5th National conference on range and range management of IRAN. Islamic Azad university of Broujerd. (In Persian).
31. Safaei, M., M. Tarkesh, M. Bassiri & H. Bashari, 2013. Developing Response Curve of *Astragalus verus* Olivier against Some Environmental Gradients Using None Parametric Multiplicative Regression in Fereydounshahr Region, Isfahan Province. Plant and Ecosystem Journal. Under the publishment (In Persian)
32. Saki, M., M. Tarkesh, M. Bassiri, & M.R. Vahabi, 2012. Determination of Astragalus verus potential habitat using Logistic Regression Tree. Applied Ecology, 1(2): 27-37. (In Persian)
33. Sanguni, H., H.R. Karimzadeh, M.R. Vahabi & M. Tarkesh Esfahani, 2012. Determining the potential habitat of Astragalus gossypinus Fischer in west region of Isfahan, using Ecological Niche Factor Analysis Journal of Applied RS & GIS Techniques in Natural Resource Science, 3(2): 1-12. (In Persian)
34. Stockwell, D. & T. Peterson, 2002. Effects of sample size on accuracy of species distribution models. Ecological Modelling, 148:1-13.
35. Tahmasebi, P., 2011. Ordination, Shahrekord univercity publisher, 196p. (In Persian)
36. Tarkesh, M. & G. Jetschke, 2012. Comparison of six correlative models in predictive vegetation mapping on a local scale. Environmental Ecology, 10651-012-0194-3.
37. Tsoar, A., O. Allouche, O. Steinitz, D. Rotem & R. Kadmon, 2007. A comparative evaluation of presence only methds for modeling species distribution, Diversity and Distributions, 13: 397-405.
38. Vahabi M.R., M. Basiri, M.R. Moghadam & A.A. Masoumi, 2007. Determination of the most effective habitat indices for evaluation of tragacanth sites in Isfahan province. Journal of the Iranian Natural Res., 59(4): 1013-1029.
39. Xuezhi, W., X. Weihua, O.L. ZhiyunJianguo, X. Yi & Ch. Youping, 2008. Application of ecological-niche factor analysis in habitat assessment of giant pandas. Acta Ecologica Sinica, 28(2): 821-828.
40. Zaniewski, A. & E. Lehmann, 2002. Predicting species spatial distributions using presence-only data: a case study of native New Zealand ferns. Ecological Modeling, 157: 261-277.

Potential habitat modeling of *Astragalus verus* Olivier using Ecological- Niche Factor Analysis

M. Safaei[1*], M. Tarkesh[2], M. Bassiri[3] & H. Bashari[2]

Received: 04 June 2012, Accepted: 05 December 2012

Abstract

This study aimed to generate potential distribution map of *Astragalus verus* Olivier, in Fereydounshahr rangelands in Isfahan province with 1000 square kilometers area approximately. Potential distribution map of the species in the study area was produced using Ecological-Niche Factor Analysis (ENFA) methods, applying presence data of the species and some environmental variable maps (topography, climate and soil maps). Vegetation types dominated by *A. verus* was checked in the study area and 50 sites with presence of the species were recorded using a stratified- random sampling approach. Soil maps were obtained from seventy soil profiles and climatic maps were produced using data from 10 climatic stations. 9 maps of different soil properties, 19 maps of various climatic parameters and 3 maps of different topoghraphic variables (from a 90 by 90 meters DEM) were generated using geostatistic method. . These maps were used as input layers for ENFA model. Results showed that soil EC, $caco_3$ and organic carbon content, and pH together with slope percentage and monthly mean temperature were respectively the most important environmental factors influencing the species ecological niche. The produced species distribution model showed high accuracy (calculated Kappa coefficient, ROC area under curve plots and cross validation were 0.69, 0.85 and 95 % ,respectively. given that industrial and medicinal value of *A. verus*, the produced potential map can be used for conservation and habitat improvement programs of the species.

Key words: Species distribution model, *Astragalus verus*, Ecological-Niche Factor Analysis, Geographic information system.

1- M. Sc. Student in Range management, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology
*: Corresponding author: safaei.mojdeh@gmail.com
2 -Assistant Prof., Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology
3- Associate Prof., Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology

بررسی ترکیب شیمیایی، آزمون تولید گاز و تخمین انرژی قابل متابولیسم گونهٔ *Kochia prostrata* در مراحل مختلف فنولوژی در مراتع نیمه‌استپی استان اردبیل

مستقیم عزیزپور[۱]، اردوان قربانی[۲*]، فرزاد میرزایی آقجه قشلاق[۳]، جمال سیف‌دواتی[۳] و جابر شریفی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۴/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۲۰

چکیده

برای تعیین کیفیّت و قابلیت هضم علوفه گونهٔ *Kochia prostrata* [L.] Schrad. از دو منطقهٔ نئور شهرستان اردبیل در ارتفاع ۲۰۰۰-۱۹۰۰ و مشگین‌شهر در ارتفاع ۱۴۰۰-۱۳۰۰ متری از سطح دریا در استان اردبیل، نمونه‌برداری انجام شد. در کل تعداد ۱۸ نمونه از این گونه در سه مرحلهٔ فنولوژیک شامل رشد رویشی، گل‌دهی و بذردهی برداشت شد. ترکیبات شیمیایی، قابلیت هضم آزمایشگاهی و آزمون تولید گاز در زمان‌های ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت تعیین شد. مقدار گاز تولیدی و فراسنجه‌های آن با استفاده از مدل $P= a+b(1-e^{ct})$ اندازه‌گیری و تخمین، برای مقایسهٔ فراسنجه‌هایی مانند a، b، c و مقادیر انحراف معیار از آزمون دانکن در سطوح احتمال یک و ۵ درصد استفاده شد. نتایج نشان داد در مرحلهٔ رشد رویشی، پروتئین خام بیشتر و دیوارهٔ سلولی کمتر است. تولید گاز در مرحلهٔ اول رشد، بیشتر و مقدار آن از بخش محلول و نامحلول در مرحلهٔ رویشی در دو منطقهٔ مشگین و نئور به‌ترتیب ۶۴/۹۷، ۶۳/۶۹ میلی‌لیتر به‌دست آمد، انرژی قابل متابولیسم در مرحلهٔ رشد رویشی برای منطقهٔ مشگین و نئور به‌ترتیب ۲/۲۰، ۲/۱۸ مگاکالری بر کیلوگرم ماده خشک برآورد شد. با پیشرفت مراحل رشد گیاه، میانگین مقادیر مادهٔ خشک، پروتئین خام، خاکستر خام و چربی خام کاهش معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) نشان داد و بر میانگین مقادیر دیوارهٔ سلولی، دیوارهٔ سلولی بدون همی‌سلولز و مادهٔ آلی افزوده شد. در کل تفاوت معنی‌داری در انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم و تولید گاز این گونه در بین دو منطقهٔ نئور و مشگین مشاهده نشد. در مقایسهٔ اثر متقابل مرحله، منطقه و ارتفاع، هر چند اثر مرحله یا سایر موارد تفاوت معنی‌داری به‌صورت موردی نشان دادند، ولی در کل اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. انرژی قابل متابولیسم در مرحلهٔ رشد رویشی بیشتر از مراحل بعد بود، زیرا پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول گیاه در مرحلهٔ رویشی بیشتر بوده است، در نتیجه بهترین زمان چرا در مراتع نیمه استپی اردبیل در مرحلهٔ تکمیل شدن رشد رویشی است.

واژه‌های کلیدی: *Kochia prostrata*، ارزش غذایی، آزمون‌گاز، انرژی متابولیسمی، استان اردبیل.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی
*: نویسندهٔ مسئول: ardavanica@yahoo.com
۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه محقق اردبیلی
۴- مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

مقدمه

استان اردبیل یکی از قطب‌های دامداری کشور بوده و دامداری نقش تعیین کننده‌ای در وضعیّت اقتصادی و اجتماعی آن دارد و بیش از ۶۰ درصد دام (احشام) استان به مراتع وابسته است (۴). استفادهٔ بهینه از مراتع در دامداری نیاز به شناخت وضعیت کمّی و کیفی علوفهٔ تولیدی مراتع دارد، بنابراین اطلاع از کیفیّت، ارزش غذایی و قابلیت هضم علوفه از نیازهای پایه در مدیریت مراتع است. متداول‌ترین روش‌های ارزیابی ارزش غذایی و کیفیّت علوفه مانند ارزیابی ترکیبات شیمیایی، روش آزمایشگاهی تیلی و تری (۱۹۶۳)، روش استفاده از حیوان زنده، کیسه‌های نایلونی و آزمون تولید گاز[1] می‌باشند (۱۷). مطالعات زیادی در ارتباط با تعیین ارزش غذایی گونه‌های مرتعی در دنیا از جمله ایران انجام گرفته است (۱، ۲، ۳، ۵، ۷ و۲۰). ولی در مراتع اردبیل و با توجه به نقش و اهمیت دامداری در این استان تعداد معدودی از گونه‌های مرتعی مورد توجه قرار گرفته است (۲، ۶ و ۱۹). به‌طور مثال لطفی (۱۹۹۶) ویژگی‌های بوم‌شناسی گونهٔ *K. prostrata* را در منطقهٔ گرگان و گنبد بررسی و نتایج او براساس تجزیه شیمیایی نشان داد که درصد پروتئین خام گیاه بین ۷ تا ۱۵/۴۲ متغیّر است. از نظر ارزش رجحانی نیز نسبت به گونه‌های درمنه کوهی و اروشیا خوشخوراک‌تر است. ارزانی و همکاران (۲۰۰۷) کیفیّت علوفهٔ مراتع سه استان سمنان، مرکزی و لرستان را مطالعه و گزارش کرده‌اند که عوامل زیادی بر کیفیّت علوفه یک گونهٔ گیاهی تأثیرگذار است که از مهمترین آنها مرحلهٔ رویشی است. همچنین مطابق گزارش آنها غالب صفات معرّف کیفیّت علوفه، با پیشرفت مراحل رشد، کاهش نشان داده است. در مثال دیگر، ارزانی و همکاران (۲۰۱۲) مطلوبیت کیفیّت علوفه گونه‌های مهم مرتعی در مراتع نیمه‌استپی ارشق اردبیل را بررسی و نتایج آنها نشان داده که نوسانات فصلی و سالانه، موجب تغییرات زیادی در درجه مطلوبیت کیفیّت علوفه در دسترس دام در طول سال می‌شود. در مراحل اولیهٔ رشد مرتع و در فصل بهار، علوفه دارای کیفیّت مطلوب و اغلب جوابگوی نیاز پروتئینی و انرژی دام چراکننده درمرتع (مانند مراتع مورد مطالعه) می‌باشد، ولی در مراحل پایانی رشد و در فصل تابستان و اوایل پائیز، علوفه کیفیّت نامطلوب دارد و مقادیر شاخص‌های کیفیّت علوفه معمولاً کمتر از حد بحرانی آن برای نیاز نگهداری یک واحد دامی است و درنتیجه جوابگوی نیاز پروتئینی و انرژی دام نخواهد بود که لازم است با مد نظر قرار دادن حداکثر توان مصرف دام در زمان‌های مختلف فصل چرا و حالت‌های مختلف فیزیولوژیکی دام، از مکمل‌های غذایی استفاده شود. همچنین شریفی و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی، ارزش رجحانی و رفتار چرایی دام در مراتع اردبیل را بررسی و گزارش کرده‌اند که ارزش رجحانی گونهٔ *K. prostrata* با رتبهٔ ۱/۶۱ نشان دهندهٔ رجحان نسبی و نسبتاً خوشخوراک به‌حساب می‌آید. بنابراین، مهمترین عامل در تغییر ارزش غذایی علوفه مرحلهٔ رویشی است که طی آن بیشترین اختلاف در مقدار پروتئین و دیواره سلولی منهای همی سلولز گیاه به‌وجود می‌آید (۱ و ۵). با افزایش سن گیاه میزان کربوهیدرات‌های ساختمانی، نسبت ساقه به برگ و بافت‌های با قابلیت هضم پایین افزایش یافته و میزان پروتئین و کربوهیدرات‌های قابل حل و تعداد زیادی از عناصر معدنی کاهش می‌یابد (۵). هدف این تحقیق بررسی ارزش غذایی و قابلیت هضم علوفه گونهٔ *K. prostrata* در مراحل مختلف فنولوژی با استفاده از ترکیب شیمیایی، میزان تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی و تخمین انرژی قابل متابولیسم آن در طی سه مرحلهٔ فنولوژیکی رویشی، گل‌دهی و بذردهی در دو منطقهٔ نئور اردبیل و مشگین‌شهر بوده است و نتایج حاصل می‌تواند در غنی کردن بانک اطلاعات گیاهان علوفه‌ای مراتع ایران، به‌ویژه استان اردبیل مؤثر باشد.

مواد و روش‌ها

الف. موقعیت محل‌های جمع آوری نمونه: منطقهٔ نمونه‌برداری در رویشگاه‌های مرتعی میان‌بند استان اردبیل با پوشش نیمه استپی در حدود ارتفاعی ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است، نمونه‌برداری از دو منطقه شامل: ۱) منطقهٔ مشگین‌شهر در موقعیت جغرافیایی ′۵۸ °۴۷ طول شرقی و ′۲۷ °۳۸ عرض شمالی

2- Gas Test and Gas production

در ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ متر انتخاب شد. بر اساس آمار ایستگاه‌های هواشناسی منطقه بارندگی متوسط سالیانه حدود ۳۶۰ میلی‌متر و دمای متوسط آن ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد با توزیع سالیانه نسبتاً مناسب می‌باشد. خاک لومی‌رسی و نسبتاً حاصلخیز است؛ ۲) شهرستان اردبیل در بخش هیر دامنه غربی ارتفاعات نئور بخشی از رشته کوه طالش (باغرو) در ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۰ متر در موقعیت جغرافیایی ′۲۹ °۴۸ طول شرقی و ′۰۱ °۳۳ عرض شمالی انتخاب شد. بر اساس آمار ایستگاه‌های هواشناسی منطقه متوسط بارندگی سالیانه حدود ۴۴۰ میلی‌متر و دمای متوسط ۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. خاک نیمه‌عمیق تا عمیق و بافت لومی یا شنی لومی و نسبتاً حاصلخیز است.

ب. خصوصیات گونهٔ مورد مطالعه: گونهٔ *K. prostrata* گیاهی بوته‌ای دائمی از خانوادهٔ اسفناجیان (Chenopodiaceae) نسبتاً بلند (۱۰-۷۵ سانتی‌متر)، نیمه‌خشبی با طوقه‌های چوبی و تعداد زیادی ساقه‌های افراشته که در قاعده گسترده می‌باشند. این گیاه دارای برگ‌های باریک، کوچک، صاف، پوشیده از کرک و فراوانی است که از بهار تا زمستان سبز باقی می‌ماند و تقریباً در کل سال مورد استفاده دام قرار می‌گیرد. گل‌ها هرمافرودیت، بذر آن گرد یا بیضوی است و قطر آن حدود ۲ میلی‌متر و چندباله است. ریشه این گیاه عمیق و نفوذی است به‌طوری که ریشه‌ها به‌طور قائم در زمین نفوذ کرده سپس در لایه‌های عمیق‌تر زمین سیستم ریشه‌ای گسترده‌ای تشکیل می‌دهد. این گیاه در آسیای مرکزی، قزاقستان، قفقاز، ترکیه، هیمالیا، مغولستان، تبت و روسیه، ایتالیا، اسپانیا، فرانسه و آفریقای شمالی و ایران انتشار دارد (۱۵ و ۲۴). مبین (۱۹۷۹) پراکنش این گونه را از مازندران، گیلان، کرج، تهران، خراسان، آذربایجان، همدان، اصفهان، لرستان، سمنان و کهکیلویه و بویراحمد گزارش کرده است. شریفی و رستمی‌کیا (۲۰۰۹) پراکنش این گونه را در استان اردبیل بین محدودهٔ ارتفاعی ۱۵۰ تا ۱۸۰۰ متری گزارش کرده است. این گونهٔ گیاهی ۴ کربنه، بسیار مقاوم به خشکی و گرما که از نظر تغذیهٔ گوسفند، بز، شتر، دام‌های بزرگ و اسب قابل توجه می‌باشد (۲۴).

ج. روش بررسی: از گونهٔ فوق در سه مرحلهٔ فنولوژیکی شامل: مرحلهٔ اول در نیمه دوم اردیبهشت (مرحلهٔ رشد رویشی)؛ مرحلهٔ دوم در اواسط آبان (مرحلهٔ گل‌دهی)؛ و مرحلهٔ سوم در نیمه اول دی‌ماه ۱۳۹۰ (مرحلهٔ بذردهی) در دو منطقهٔ نئور و مشگین‌شهر برداشت شد. در هر مرحله ۳ نمونه (تکرار) و در هر نمونه میانگین حداقل ۱۰ پایهٔ گیاهی به‌طور تصادفی انتخاب شد که در مجموع برای دو منطقه ۱۸ نمونه می‌باشد. پس از خشک کردن نمونه‌ها با آسیاب که دارای غربال با منفذ دو میلی‌متر بود آسیاب و آماده شدند.

ترکیبات شیمیایی (رطوبت، خاکستر خام، پروتئین‌خام و چربی‌خام) به‌روش AOAC (۲۰۰۰)، میزان الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی (NDF[1]) و محلول در شویندهٔ اسیدی[2] (ADF) طبق روش ریاسی و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از دستگاه انکوم[3] تعیین شد. قابلیت هضم آزمایشگاهی به روش دو مرحله‌ای (۲۳) و آزمون تولید گاز (۱۱) با استفاده از دستگاه WT- Binder 87532 و اساس روش منک و همکاران (۱۹۷۹) تعیین شد. میزان گاز تولید شده طی زمان‌های ۰، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از انکوباسیون قرائت و سپس تصحیحات لازم در هر مرحله با استفاده از سرنگ‌های شاهد (سرنگ‌های بدون نمونه خوراکی) به‌عمل آمد. در نهایت با استفاده از نرم‌افزار Neway میزان تولید گاز در زمان t و همچنین فراسنجه‌های تولید گاز در هر سه مرحله رشد از بخش تجزیه‌پذیر سریع (a)، تولید گاز از بخش تجزیه‌پذیر کند (b) و نرخ تولید گاز از بخش کربوهیدرات‌های هضم سریع (c) با استفاده از روابط ۱ و ۲ محاسبه و اصلاح شد (۱۸).

$$P= a+b(1-e^{-ct}) \quad \text{(رابطه ۱)}$$

که P حجم میلی‌لیتر تولید گاز در زمان t؛ a تولید گاز از بخش تجزیه‌پذیر سریع (میلی‌لیتر)؛ b تولید گاز از بخش تجزیه‌پذیر کند (میلی‌لیتر)؛ c نرخ ثابت تولید گاز بخش b میلی‌لیتر در ساعت؛ a+b پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر) و t زمان انکوباسیون به ساعت.

1- Neutral Detergent Fiber
2- Acid Detergent Fiber
3- Ankom

$$V= 200w(vt-vb) \quad \text{(رابطه ۲)}$$

که V حجم گاز تصحیح شده بر حسب میلی‌لیتر به‌ازای ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه علوفه، Vt حجم گاز تولیدی در سرنگ‌های حاوی علوفه برحسب میلی‌لیتر، Vb حجم گاز تولیدی در سرنگ‌های فاقد علوفه بر حسب میلی‌لیتر، W وزن ماده خشک علوفه برحسب میلی‌گرم.

پس از اصلاح گاز تولید شده در هر زمان بر اساس نمونه‌های شاهد، انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی هر نمونه بر اساس روابط ۳ و ۴ محاسبه شد (۱۲).

$$ME(MJ/KgDM)= 2.2 + 0.136\ Gp + 0.057\ CP + 0.0029\ CF \quad \text{(رابطه ۳)}$$

$$OMD\ (\%)= 14.88 + 0.889\ Gp + 0.45\ CP + 0.0651\ XA \quad \text{(رابطه ۴)}$$

که در آنها: ME: انرژی قابل متابولیسم، OMD: قابلیت هضم ماده آلی، Gp: تولید گاز میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک در ۲۴ ساعت، CP: پروتئین خام، XA: خاکستر و CF: چربی‌خام برحسب درصد ماده خشک می‌باشد.

برای تعیین قابلیت هضم نمونه‌ها از روش اصلاح شده تیلی و تری (۸) استفاده شد و قابلیت هضم ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک طبق روابط ۵ و ۶ محاسبه شد.

$$\%DOMD = \text{وزن نمونه‌اولیه} - (\text{وزن‌خشک بقایای نمونه} - \text{وزن‌خشک بقایای هضم شاهد}) / \text{وزن نمونه‌اولیه} \times ۱۰۰ \quad \text{(رابطه ۵)}$$

$$ME = 0.0157\ DOMD \quad \text{(رابطه ۶)}$$

که ME انرژی قابل متابولیسم برحسب مگاژول بر کیلوگرم، DOMD قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک می‌باشد.

سپس تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از بسته‌های نرم‌افزار SAS، Proc GLM[1] بر اساس مدل زیر تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه فراسنجه‌هایی مانند a، b، c و مقادیر انحراف معیار از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ و یک درصد استفاده شد.

$$Y\ ijk = \mu + Li + Sj + Rk + (L.S.R)\ ijk + \varepsilon ijk \quad \text{(رابطه۷)}$$

که در آن μ: میانگین کل، Li: سایت ارتفاعی (۲، ۱ =i)، Sj مرحلهٔ فنولوژیک (۳، ۲، ۱= j)، Rk: منطقه نمونه‌برداری (۲،۱=k)، (L.S.D)ijk اثر متقابل مرحله، منطقه و ارتفاع، εijk تمام عوامل کنترل‌نشده به‌غیر از عوامل ارتفاع، زمان نمونه‌گیری و منطقه منظور شد.

نتایج

نتایج تجزیه شیمیایی گونهٔ *K. prostrata* در دو منطقهٔ مشگین و نئور در سه مرحلهٔ فنولوژیک در جدول (۱) نشان داده شده است. میزان پروتئین خام در مرحلهٔ اول رشد بیشتر از مراحل دیگر بوده و با افزایش دورهٔ رویشی مقدار آن کاهش یافته است. پروتئین خام در منطقهٔ نئور در هر سه مرحله بیشتر از مشگین بود. میزان دیوارهٔ سلولی (NDF) و دیوارهٔ سلولی عاری از همی‌سلولز (ADF) گونهٔ مورد مطالعه در مرحلهٔ رویشی کمتر از مرحلهٔ گل‌دهی و بذردهی است. میزان NDF در هر سه مرحلهٔ رویشی بیشتر از منطقهٔ نئور می‌باشد. در مقابل تفاوت مشخصی بین نئور و مشگین در ارتباط با ADF وجود ندارد. میزان خاکستر در مرحلهٔ اول رشد در هر دو منطقه و در مرحلهٔ سوم در منطقهٔ نئور بیشترین مقدار را داشته است. مقدار ماده آلی با توسعه مراحل فنولوژیکی در مشگین افزایش ولی در منطقهٔ نئور روند مشخصی نداشته است.

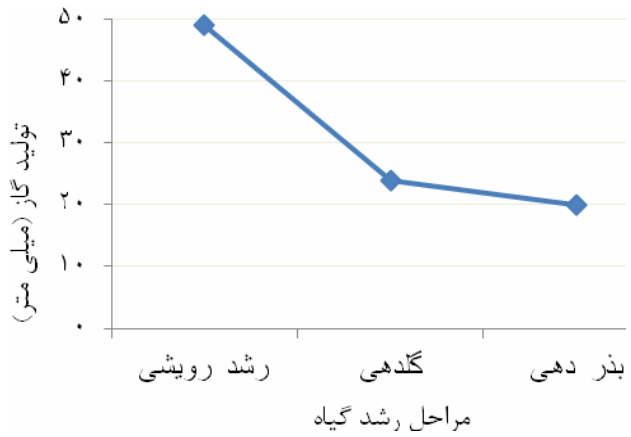
آزمون گاز گونهٔ *K. prostrata*

تولید گاز برای گونهٔ مورد مطالعه در زمان‌های مختلف انکوباسیون در جدول (۲) نشان داده شده است. میزان گاز تولیدی در مرحلهٔ بلوغ گیاه کاهش داشته است. در بررسی بین دو منطقه از لحاظ تولید گاز در ۲۴ ساعت انکوباسیون در مرحلهٔ اول و دوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت، ولی در مرحلهٔ سوم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اشکال (۱ و ۲)، تولید گاز گونه را در ۲۴ ساعت انکوباسیون به‌ترتیب در سه مرحلهٔ رشد گیاه در ۲ منطقه نشان می‌دهد.

1- General Liner Model

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی گونهٔ *K. prostrata* در دو منطقهٔ مشگین‌شهر و نئور در سه مرحلهٔ فنولوژیک

ترکیبات شیمیایی		پروتئین خام (درصد)	NDF (درصد)	ADF (درصد)	خاکستر(درصد)	ماده آلی(درصد)
مرحلهٔ ۱ (رویشی)	مشگین	۱۵/۷۱	۴۵/۹۹	۲۴/۸۳	۱۲/۶۰	۸۷/۳۹
مرحلهٔ ۱ (رویشی)	نئور	۱۸/۳۱	۴۱/۹۵	۲۵/۷۵	۱۲/۳۸	۸۷/۶۱
مرحلهٔ ۲ (گلدهی)	مشگین	۶/۰۸	۶۵/۶۴	۳۷/۳۷	۸/۳۰	۹۱/۶۹
مرحلهٔ ۲ (گلدهی)	نئور	۹/۴۷	۵۸/۳۳	۳۴/۸۵	۱۰/۱۲	۸۹/۸۷
مرحلهٔ ۳ (بذردهی)	مشگین	۴/۹۲	۶۷/۴۴	۳۵/۷۵	۶/۵۹	۹۳/۴۰
مرحلهٔ ۳ (بذردهی)	نئور	۵/۹۲	۶۲/۰۹	۴۱/۲۹	۱۲/۰۷	۸۷/۹۲

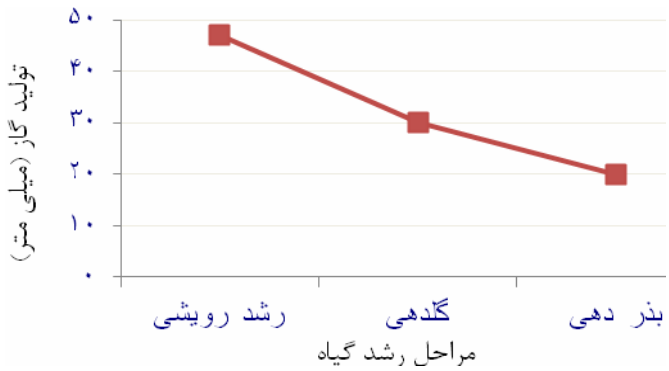


شکل ۱- روند تغییرات تولید گاز *K. prostrata* در ۲۴ ساعت انکوباسیون به‌ترتیب در سه مرحلهٔ رشد گیاه در منطقهٔ مشگین‌شهر

جدول ۲- تولید گاز گونهٔ *K. prostrata* در زمان‌های مختلف انکوباسیون بر حسب میلی‌لیتر

زمان‌های انکوباسیون (ساعت)		۲	۴	۶	۸	۱۲	۲۴	۴۸	۷۲	۹۶
مرحله ۱	منطقه مشگین	۴^{ab} ±۰/۲	۱۱^{a} ±۰/۵	۱۹/۴۹^{a} ±۰/۴۲	۲۶/۶۷^{a} ±۰/۵	۳۵/۶۶^{a} ±۰/۲۸	۴۹/۳۳^{a} ±۰/۷۶	۵۴/۳۳^{b} ±۰/۸۶	۵۷^{b} ±۰/۸۶	۵۸^{b} ±۰/۸۶
مرحله ۱	منطقه نئور	۳/۸۳^{cd} ±۰/۲۸	۱۱/۵^{a} ±۰/۵	۱۹/۶۷^{a} ±۰/۸۶	۲۵/۵۰^{b} ±۱/۰۴	۳۳/۳۳^{b} ±۰/۵۷	۴۷/۱۶^{b} ±۱/۰۴	۵۵/۸۳^{a} ±۰/۸۶	۵۹/۱۶^{a} ±۰/۵۷	۶۰a ±۰/۵
مرحله ۲	منطقه مشگین	۳/۳۳^{cd} ±۰/۲۸	۷/۶۶^{c} ±۰/۲۸	۱۱/۵۵c ±۰/۵۰	۱۴/۴۲^{d} ±۰/۳۵	۱۹/۶۶^{d} ±۰/۲۸	۲۴/۶۶^{d} ±۰/۲۸	۲۷/۹۹^{d} ±۰/۲۸	۳۰/۸۳^{d} ±۰/۲۸	۳۱/۳۳^{d} ±۰/۲۸
مرحله ۲	منطقه نئور	۴/۵^{a} ±۰/۵	۱۰^{b} ±۰/۵	۱۵/۶۷^{b} ±۱	۱۹/۳۴^{c} ±۱/۱۷	۲۴/۵^{c} ±۱	۳۰/۶۶^{c} ±۱/۰۴	۳۳/۹۹^{c} ±۱/۰۴	۳۷/۱۶^{c} ±۱/۰۴	۳۸/۶۶^{c} ±۱/۰۴
مرحله ۳	منطقه مشگین	۳/۳۳^{b} ±۰/۲۸	۷/۳۳^{cd} ±۰/۲۸	۱۰/۵۰^{cd} ±۰/۲۸	۱۲/۳۳^{cd} ±۰/۵۷	۱۶^{e} ±۰/۵	۱۹/۸۶^{e} ±۰/۵۵	۲۲/۴۹^{e} ±۰/۷۶	۲۴/۶۶^{f} ±۰/۷۶	۲۶^{f} ±۰/۵
مرحله۳	منطقه نئور	۲/۸۳^{d} ±۰/۲۸	۶/۸۳^{d} ±۰/۲۸	۹/۶۷^{d} ±۰/۵	۱۱/۳۳^{e} ±۰/۲۸	۱۵/۳۳^{e} ±۰/۵۷	۲۰^{e} ±۰/۸۶	۲۳/۴۹^{e} ±۰/۷۶	۲۶/۵^{e} ±۰/۵	۲۷/۶۶^{e} ±۰/۲۸

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p <۰/۰۵). (±) = انحراف معیار



شکل ۲- روند تغییرات تولید گاز *K. prostrata* در ۲۴ ساعت انکوباسیون به‌ترتیب در سه مرحلهٔ رشد گیاه در منطقهٔ نئور

قابلیت هضم بر اساس روش دو مرحله‌ای تیلی و تری

میانگین فراسنجه‌های تخمیر با تولید گاز گونهٔ *K. prostrata* در جدول (۳) نشان داده شده است. تولید گاز از بخش تجزیه‌پذیر سریع (a)، بین مراحل اول، دوم و سوم رشد تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). کمترین مقدار تولید گاز گونه از بخش محلول (a) در مرحلهٔ سوم رشد در منطقهٔ نئور (۷/۲۷-) بدست آمد. تولید گاز از بخش تجزیه‌پذیر سریع در مرحلهٔ سوم رشد در بین دو منطقه معنی‌دار بود. بیشترین مقدار تولید گاز از بخش a در مرحله اول در منطقهٔ مشگین دیده شد. بین تولید گاز از بخش تجزیه‌پذیر کند در سه مرحله رشد تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p<۰/۰۵$). تولید گاز از بخش قابل‌حل ولی قابل‌هضم (b) در دو منطقهٔ مشگین و نئور با افزایش رشد فنولوژیکی گیاه کاهش یافت. مقایسه بخش b در مراحل اول و سوم رشد در بین دو منطقهٔ مشگین و نئور تفاوت معنی‌داری نشان نداد. ولی در مرحلهٔ دوم بین دو منطقه تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). نرخ تولید گاز c گونه در مرحله اول منطقهٔ مشگین با مرحلهٔ دوم منطقهٔ نئور یکسان بوده و میزان آن ۰/۰۹ میلی‌لیتر در ساعت برآورد شده که نشان‌دهندهٔ بالابودن تجزیه‌پذیری از بخش محلول a آن با توجه به نوع کربوهیدرات آن (فروکتوز و سایر کربوهیدرات‌های محلول) بوده، درنتیجه نرخ تولید گاز افزایش یافته است. نرخ تولید گاز در مرحله سوم منطقهٔ نئور ۰/۰۶ میلی‌لیتر در ساعت بدست آمد. مجموع تولید گاز در مرحلهٔ اول بیشتر و در مرحلهٔ سوّم کمتر بود. اثر مراحل نمونه‌برداری و شرایط رویشگاهی بر روی مجموع تولید گاز گونه در مرحلهٔ اول با مراحل دوم و سوم تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$).

جدول۳- میانگین فراسنجه‌های تخمیر با تولید گاز *K. prostrata* (a = تولید گاز از بخش محلول (میلی‌لیتر)؛ RSD =انحراف معیار خطـا؛ b=تولید گاز ازبخش نامحلول (میلی‌لیتر)؛ a+b = مجموع تولید گاز از بخش محلول و نامحلول (میلی‌لیتر)؛ c = نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر بر ساعت) (100 – (a+b)= تولید گاز از بخش غیر قابل تجزیه (میلی‌لیتر))

فراسنجه‌ها		a	b	C	RSD	(a+b)	۱۰۰-(a+b)
مرحله ۱	منطقه مشگین	۰/۹۱ ^{a} ±۰/۵۳	۶۴/۰۶ ^{a} ±۱/۲۰	۰/۰۹ ^{a} ±۰/۰۰۳	۱/۱۲ ±۰/۰۴	۶۴/۹۷ ^{a} ±۰/۹۳	۳۵/۰۳ ^{f} ±۰/۹۳
مرحله ۱	منطقه نئور	۰/۵۷ ^{a} ±۰/۰۳	۶۳/۱۲ ^{a} ±۱/۱۸	۰/۰۷ ^{b} ±۰/۰۰۲	۱/۲۱ ±۰/۱۶	۶۳/۶۹ ^{b} ±۰/۶۲	۳۶/۳۱ ^{e} ±۰/۶۲
مرحله ۲	منطقه مشگین	-۱/۲۵ ^{b} ±۰/۹۶	۳۱/۱۸ ^{c} ±۰/۴۹	۰/۰۸ ^{a} ±۰/۰۰۲	۱/۱۴ ±۰/۰۶	۲۹/۹۳ ^{d} ±۰/۳۰	۷۶/۰۷ ^{d} ±۰/۳۰
مرحله ۲	منطقه نئور	-۱/۰۱ ^{b} ±۰/۵۰	۳۷/۸۱ ^{b} ±۱/۳۲	۰/۰۹ ^{a} ±۰/۰۰۶	۱/۴ ±۰/۲۹	۳۶/۸ ^{c} ±۱/۰۱	۶۳/۲ ^{c} ±۱/۰۱
مرحله۳	منطقه مشگین	-۴/۲ ^{c} ±۰/۵۶	۲۳/۸۹ ^{d} ±۰/۷۴	۰/۰۸ ^{a} ±۰/۰۰۵	۱/۱۴ ±۰/۰۸	۱۹/۶۹ ^{cd} ±۰/۷۱	۸۰/۳۱ ^{b} ±۰/۷۱
مرحله ۳	منطقه نئور	-۷/۲۷ ^{d} ±۰/۵۸	۲۵/۵۶ ^{d} ±۰/۷۰	۰/۰۶ ^{c} ±۰/۰۰۵	۱/۱۵ ±۰/۱۲	۱۸/۲۹ ^{e} ±۰/۴۰	۸۱/۷۱ ^{a} ±۰/۴۰

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار می باشد ($p<۰/۰۵$) **(±) = انحراف معیار**

نتایج تخمین انرژی قابل متابولیسم *K. prostrata* در جدول (۴) ارئه شده است، مرحلهٔ اول با مرحلهٔ دوم و سوم رشد تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$)، اما مرحلهٔ دوم با مرحلهٔ سوم رشد تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. مقایسه انرژی قابل متابولیسم در بین دو منطقهٔ مشگین‌شهر و نئور تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. قابلیّت هضم ماده آلی در مرحله اول بیشتر بوده و با مرحله دوم و سوم اختلاف معنی‌داری داشت. در بررسی قابلیت هضم مادهٔ آلی بین دو منطقه در مرحلهٔ دوم و سوم رشد اختلاف معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). قابلیّت هضم مادهٔ آلی در ماده‌خشک در مراحل رشد (رویشی، گل‌دهی و بذردهی) در هر دو منطقه تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). در مقایسهٔ دو منطقه از نظر قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک در مرحلهٔ اول تفاوت غیرمعنی‌دار، ولی در مرحلهٔ دوم و سوم تفاوت معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$).

جدول ۴- انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم ماده آلی و قابلیت هضم ماده آلی در مادهٔ خشک *K. prostrata* با استفاده از آزمون گاز

قابلیت هضم ماده آلی درماده‌خشک (درصد)	قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	انرژی قابل تابولیسم (مگا کالری بر کیلو گرم)	انرژی قابل متابولیسم (مگا ژول بر کیلو گرم)	صفات مورد مطالعه	
۵۷/۷۹^{a} ±۰/۵۲	۶۶/۱۳^{a} ±۰/۶۰	۲/۲۰^{a}±۰/۱۳	۹/۲۰^{a}±۰/۵۵	منطقه مشگین	مرحله ۱
۵۷/۳۱^{a} ±۰/۷۵	۶۵/۴۲^{a} ±۰/۸۵	۲/۱۸^{a}±۰/۱۱	۹/۱۳^{a}±۰/۴۴۸	منطقه نئور	مرحله ۱
۳۷/۱۰^{c} ±۰/۶۸	۴۰/۴۶^{c}±۰/۷۴	۱/۲۶^{bc}±۰/۱۲	۵/۲۸^{bc}±۰/۵۳	منطقه مشگین	مرحله ۲
۴۲/۱۲^{b} ±۰/۴۴	۴۶/۸۷^{b}±۰/۴۹	۱/۴۶^{b}±۰/۲۳	۶/۱۲^{b}±۰/۹۶	منطقه نئور	مرحله ۲
۳۲/۷۴^{e} ±۰/۰۹	۳۵/۰۶^{d} ±۰/۱۰	۱/۱۵^{c}±۰/۱۲	۴/۸۴^{c}±۰/۵۳	منطقه مشگین	مرحله ۳
۳۵/۵۵^{d} ±۰/۴۸	۴۰/۴۴^{c}±۰/۵۵	۱/۱۷^{bc}±۰/۱۵	۴/۹۳^{bc}±۰/۶۵	منطقه نئور	مرحله ۳

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار می‌باشد ($p<۰/۰۵$). انحراف معیار = (±)

جدول (۵) انرژی قابل متابولیسم، قابلیّت هضم مادهٔ آلی و قابلیّت هضم ماده‌آلی در مادهٔ خشک گونهٔ *K. prostrata* را با استفاده از روش تیلی و تری نشان می‌دهد. انرژی قابل متابولیسم، در مرحلهٔ اول رشد با مرحلهٔ دوم و سوم رشد تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). ولی بین مرحلهٔ دوم و سوم تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در بررسی بین دو منطقهٔ مشگین‌شهر و نئور ملاحظه می‌شود که گیاه مرتعی فوق در منطقه نئور، انرژی قابل متابولیسم بیشتری داشته است. در مقایسه قابلیت هضم مادهٔ آلی بین منطقهٔ مشگین و نئور در مرحله اول تفاوت معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). ولی بین مرحله دوم و سوم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. بیشترین قابلیت هضم مادهٔ آلی در مرحله اول رشد در منطقه نئور دیده شد. قابلیت هضم مادهٔ آلی در ماده‌خشک در مرحلهٔ اول رشد بیشترین بوده و با مرحلهٔ دوم و سوم تفاوت معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). با مقایسه بین منطقهٔ مشگین و نئور ملاحظه می‌شود که بیشترین قابلیت هضم مادهٔ آلی در ماده‌خشک در مرحلهٔ اول رشد در منطقهٔ نئور دیده شد و تفاوت معنی‌داری را نسبت به منطقهٔ مشگین نشان داد ($p<۰/۰۵$).

جدول ۵- فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده گونهٔ *K. prostrata* با استفاده از داده‌های روش تیلی و تری

قابلیت هضم ماده آلی درماده‌خشک (درصد)	قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری بر کیلوگرم)	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم)	صفات مورد مطالعه	
۶۷/۶۰^{b} ±۱/۸	۷۲/۵۳^{b} ±۰/۰۲	۲/۴۸^{a} ±۰/۱۴	۱۰/۶۲^{b} ±۰/۶۵	منطقه مشگین	مرحله۱
۷۳/۸۶^{a} ±۱/۱	۷۹/۳۳^{a} ±۰/۰۵	۲/۶۹^{a} ±۰/۱۳	۱۱/۶۱^{a} ±۰/۵۹	منطقه نئور	مرحله۱
۳۴/۹۴^{d} ±۲/۳	۳۸/۵۳^{d} ±۰/۰۵	۱/۳۳^{e} ±۰/۱۲	۵/۵۲^{d} ±۰/۵۴	منطقه مشگین	مرحله۲
۴۸/۴۶^{c} ±۲/۵	۵۳/۵۶^{c} ±۰/۰۲	۱/۷۸^{c} ±۰/۰۹	۷/۶۷^{c} ±۰/۴	منطقه نئور	مرحله۲
۳۴/۴۹^{d} ±۱/۳	۳۷/ ۶۱^{d} ±۰/۰۸	۱/۳۴^{de} ±۰/۱۶	۵/۳۹^{d}±۰/۶۱	منطقه مشگین	مرحله۳
۴۳/۵۰^{c} ±۲/۷	۴۷/۸۵^{c} ±۰/۰۷	۱/۵۷^{cd} ±۰/۱	۶/۸۷^{c} ±۰/۷۴	منطقه نئور	مرحله۳

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار می‌باشد ($p<۰/۰۵$) انحراف معیار = (±)

مقایسه‌ای بین برآورد انرژی قابل متابولیسم، قابلیت هضم ماده آلی و قابلیت هضم ماده آلی در مادهٔ خشک گونهٔ *K. prostrata* در جدول (۶) ارائه شده است. برآورد انرژی قابل متابولیسم برحسب مگاژول بر کیلوگرم با روش تیلی و تری بیشتر از روش آزمون گاز بود، زیرا مواد نامحلول (b) بیشتر از مواد محلول (a) آن بود.

در نتایج آزمون اثر متقابل برای مرحله، منطقه و ارتفاع بر اساس میانگین داده‌ها، هر چند که اثر مرحله یا سایر موارد بعضاً تفاوت معنی‌داری نشان داده بودند، رابطهٔ معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۶- مقایسه نتایج تولید گاز *K. prostrata* با نتایج به دست آمده از روش تیلی و تری

برآوردها		انرژی قابل متابولیسم (مگا ژول بر کیلوگرم)		قابلیت هضم ماده آلی (درصد)		قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک (درصد)	
روش آزمایش		تیلی و تری	گاز	تیلی و تری	گاز	تیلی و تری	گاز
مرحله۱	منطقه مشگین	۱۰/۳۹^{a} ±۰/۶۵	۹/۲۰^{a} ±۰/۵۵	۷۲/۵۳^{a} ±۰/۰۲	۶۶/۱۳^{a} ±۰/۶۰	۶۶/۹۸^{a} ±۱/۸	۵۷/۷۹^{a} ±۰/۵۲
مرحله۱	منطقه نئور	۱۱/۳۷^{a} ±۰/۵۹	۹/۱۲^{a} ±۰/۴۴۸	۷۹/۳۳^{a} ±۰/۰۵	۶۵/۴۲^{a} ±۰/۸۵	۷۲/۲۶^{a} ±۱/۱	۵۷/۳۱^{a} ±۰/۷۵
مرحله۲	منطقه مشگین	۵/۷۳^{c} ±۰/۵۴	۵/۲۸^{b} ±۰/۵۳	۴۰/۰۱^{ab} ±۰/۰۵	۴۰/۴۶^{b} ±۰/۷۴	۳۶/۳۴^{c} ±۲/۳	۳۷/۱۰^{b} ±۰/۶۸
مرحله۲	منطقه نئور	۷/۸۱^{b} ±۰/۴	۶/۱۲^{b} ±۰/۹۶	۴۵/۵^{b} ±۰/۰۲	۴۶/۸۷^{ab} ±۰/۴۹	۴۹/۴۶^{b} ±۲/۵	۴۲/۱۲^{b} ±۰/۴۴
مرحله۳	منطقه مشگین	۵/۴۴^{c} ±۰/۶۱	۴/۸۴^{c} ±۰/۵۳	۳۷/۹۱^{c} ±۰/۰۸	۳۵/۰۶^{c} ±۰/۱۰	۳۴/۴۹^{c} ±۱/۳	۳۲/۷۴^{c} ±۰/۰۹
مرحله۳	منطقه نئور	۶/۵۷^{b} ±۰/۷۴	۴/۹۳^{c} ±۰/۶۵	۴۵/۸۵^{b} ±۰/۰۷	۴۰/۴۴^{b}±۰/۵۵	۴۱/۹^{b} ±۲/۷	۳۵/۵۵^{c} ±۰/۴۸

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار می باشد ($p < ۰/۰۵$) **انحراف معیار = (±)**

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس تحقیقات انجام شده، کیفیّت علوفه گونهٔ مورد مطالعه از نظر زمانی (در مراحل مختلف فنولوژی) تفاوت معنی‌داری دارد، ولی از نظر مکانی (دو منطقهٔ رویشی با اختلاف ارتفاع) با توجه به صفات کیفیّت علوفه مشابه اختلاف معنی‌داری همانند مراحل مختلف فنولوژی مشاهده نشد. میزان پروتئین خام در گیاه مورد مطالعه با افزایش طول دورهٔ رویش کاهش نشان می‌دهد. این بخش از نتایج با گزارش‌های مصداقی (۱۹۷۵) و ارزانی و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد. در مقابل میزان NDF و ADF برعکس وضعیت پروتئین را دارا بوده و با افزایش طول دوره رویش بر میزان آن افزوده شده است، که این امر به شادابی، بیشتر بودن نسبت برگ به ساقه و جوان بودن گیاه مربوط می‌شود. در این رابطه قدسی‌راثی و ارزانی (۱۹۹۸) گزارش کرده‌اند به موازات رشد گیاه، دیوارهٔ سلولی ضخیم‌تر و خشن‌تر شده و بر مقدار NDF و ADF افزوده می‌شود. مقدار ماده آلی و خاکستر با توسعه مراحل فنولوژیکی در کل روند مشخصی نداشته است. در مقایسه دو منطقه هر چند بعضی از فراسنجه‌ها مانند خاکستر و ADF روند مشخص و یا تفاوت معنی‌داری را بین دو منطقه نشان نداد، ولی پروتئین خام در منطقه نئور در هر سه مرحله بیشتر از مشگین بوده و در مقابل میزان دیوارهٔ سلولی در هر سه مرحلهٔ رویشی در منطقهٔ مشگین بیشتر از منطقهٔ نئور بوده است. این نتایج مطابق با نتایج مصداقی (۱۹۷۵)، ارزانی و همکاران (۲۰۰۷) می‌باشد که تأکید کرده‌اند عوامل زیادی بر کیفیّت علوفه یک گونهٔ گیاهی تأثیرگذارند. معمولاً صفات معرّف کیفیّت علوفه از جمله پروتئین خام و قابلیت هضم، با پیشرفت مراحل رشد، کاهش می‌یابد. همچنین در تحقیق دیگری فضایلی (۱۹۹۲) مطالعه ترکیب شیمیایی تغذیه دام و طیور در استان گیلان نشان داد که کیفیّت علوفه در مراحل بلوغ نسبت به مراحل قبل از بلوغ پائین‌تر بوده است. با افزایش سن گیاه میزان کربوهیدارت‌های ساختمانی، نسبت ساقه به برگ و بافت‌های با قابلیت هضم پایین افزایش یافته و میزان پروتئین و کربوهیدارت‌های قابل حل و تعداد زیادی از عناصر معدنی کاهش می‌یابد. همچنین در تحقیق نورتون و دودز[1] (۲۰۰۸) ارزش غذایی و کیفیّت علوفه بوته‌های علوفه‌ای خانوادهٔ اسفناجیان از

1- Norton & Dodds

جمله *K.prostrata* با تغییر ماه، فصل و منطقه تغییر پیدا می‌کند که در ارتباط با تغییرات زمانی نتایج این تحقیق را تأیید ولی از نظر مکانی در تقابل با نتایج این تحقیق می‌باشد.

با توجه به اینکه در راستای افزایش سن گیاه میزان مواد مغذی گیاه از جمله پروتئین خام، انرژی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم بدلیل افزایش دیوارهٔ سلولی و کاهش کم کربوهیدرات‌های محلول و لیگنینی شدن گیاه، کاهش یافته، و از آنجا که تولید گاز با دیواره سلولی نسبت عکس و با پروتئین خام، ماده آلی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم نسبت مستقیم دارد با افزایش سن گیاه تولید گاز کمتر شده است که با نتایج فضایلی (۱۹۹۲) و باغستانی و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت دارد. تولید گاز در مرحلهٔ اول رشد در منطقهٔ نئور در ۹۶ ساعت انکوباسیون ۶۰ میلی‌لیتر و بیشتر از مراحل دیگر برآورد شده است که به جوان بودن گیاه، بالا بودن نسبت برگ به ساقه، بیشتر بودن پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول و کاهش NDF و ADF بستگی دارد. بر اساس نتایج آزمون انرژی قابل متابولیسم گونه در مرحلهٔ اول با مرحلهٔ دوم و سوم رشد تفاوت معنی‌داری را نشان داد، زیرا پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول گیاه در مرحلهٔ اول رشد بیشتر و به همین دلیل انرژی قابل متابولیسم نیز بیشتر شده است. همچنین قابلیّت هضم ماده آلی در مرحله اول بیشتر بوده و با مرحلهٔ دوم و سوم اختلاف معنی‌داری داشت، زیرا در این مرحله، گیاه دارای کربوهیدرات‌های محلول بیشتری بوده که باعث تولید گاز بیشتر و در نتیجه قابلیّت هضم بیشتری نسبت به مراحل بعدی رشد شده است. این بخش از نتایج با گزارش باغستانی[1] و همکاران (۲۰۰۴) که عنوان کرده‌اند با پیشرفت رشد گیاهان مراتع استپی کربوهیدرات‌های نامحلول به‌نسبت بیشتری افزایش می‌یابد مطابقت دارد. بین مقادیر قابلیت هضم و پروتئین با الیاف خام در یک گونهٔ گیاه رابطهٔ معکوسی وجود دارد. مارینس[2] و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان دادند با افزایش دورهٔ رویشی قابلیت هضم در گونه‌های مختلف مراتع (۲۳ گونهٔ مرتعی رویشگاه آلپی) کاهش یافته است، مطابقت دارد. همچنین بین تولید گاز از بخش غیرقابل‌تجزیه گیاهان با تولید گاز در بخش قابل‌تجزیه ارتباط معکوسی مشاهده شد. زیرا بیشترین گاز در بخش قابل تجزیه در مرحلهٔ اول تولید شده، لذا در بخش غیرقابل‌تجزیه تولید گاز کاهش نشان داده است. بعلاوه با توجه به اینکه پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول گیاه در مرحلهٔ اول رشد بیشتر بود به همین دلیل انرژی قابل متابولیسم نیز بیشتر شده است. قابلیّت هضم ماده آلی در مرحله اول بیشتر بوده و با مرحله دوم و سوم اختلاف معنی‌داری داشت، زیرا در این مرحله، گیاه دارای کربوهیدرات‌های محلول بیشتری بوده که باعث تولید گاز بیشتر و در نتیجه قابلیّت هضم بیشتری نسبت به مراحل بعدی رشد شده است.

با توجه به نتایج انرژی قابل متابولیسم و قابلیّت هضم ماده آلی در هر دو روش (آزمون گاز و تیلی و تری) با پیشرفت مراحل فنولوژیک روند کاهشی را نشان داد، زیرا مقدار الیاف گیاه بیشتر بوده که منجر به تغییر نتایج دو روش شده است. اگرچه نتایج روش آزمون گاز و روش تیلی و تری در برخی موارد تفاوت معنی‌داری دارد، ولی دو روش آزمون گاز و تیلی و تری با هم هماهنگ هستند. دلیل این تفاوت‌ها احتمالاً به تفاوت در مدت زمان انکوباسیون (۴۸ ساعت برای تیلی و تری ۲۴ ساعت برای آزمون گاز) بوده است. در واقع تولید گاز نشان‌دهندهٔ بخش محلول و نامحلول بوده در حالی‌که روش تیلی و تری نشان‌دهندهٔ بخش نامحلول و ناپدید شدن ماده خشک می‌باشد.

در کل نتیجه‌گیری می‌شود که در گونهٔ مورد مطالعه انرژی قابل متابولیسم در مرحلهٔ رشد رویشی بیشتر از مراحل بعد است، زیرا پروتئین خام و کربوهیدرات‌های محلول گیاه در مرحلهٔ اول رشد بیشتر بوده است در نتیجه بهترین زمان چرا در مراتع نیمه‌استپی اردبیل در مرحله تکمیل شدن رشد رویشی می‌باشد. در صورت خشبی شدن، ارزش رجحانی گیاه کاهش یافته و رغبت دام نیز برای چرا کمتر می‌شود. هر چند که چرا قبل از زمان بذردهی موجب کاهش زادآوری گیاه در عرصه می‌شود ولی با تقسیم‌بندی مرتع و نگهداری قطعات کوچکی از مرتع تا مرحله رسیدن و ریزش بذر، این مشکل به نوعی

1- Baqistani
2- Marinas

رفع خواهد شد. در مجموع این گونه از نظر تولید علوفه، مقاومت به چرا و خشکی، گونه مناسب برای استفاده در احیاء و اصلاح مراتع می‌باشد. همچنین با توجه به صفات مطلوبیّت این گونه در مرحلهٔ رویشی و جوانی، توصیه می‌شود قبل از رسیدن به مرحلهٔ پیری با هرس یا چرای سبک در این مرحله رویش گردد تا موجب تحریک جست‌زنی و تولید شاخ و برگ‌های جوان شود.

References

1. Arzani, H., A. Nikkhah, Z. Arzani, S.H. Kaboli & L. Fazel Dehkordi, 2007. Study of range forage quality in three Provinces of Semnan, Markazi and Lorestan for Calculation of animal unit requirement.Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 76: 60-68. (In Persian)
2. Arzani, H. Motamedi, J., Mofidi Chalan, M. & J. Sharifi, 2012. Favorability of forage quality of important range species in Arshagh semi steppe rangelands, Animal Sciences J. (Pajouhesh & Sazandegi), 93: 16-25. (In Persian)
3. Baghestani Mebodi, N., Arzani, H., Shokat Fadaei, M. & A. Nikkhah, 2004. Study of grazing intensities on vegetation of steppe rangelands of Nir in Yazd. Iranian J. Natural Resources, 57(1): 155-170. (In Persian)
4. Bureau of Natural Resources of Ardabil Province, 2009. Information and statistics of natural resources. (In Persian)
5. Fazaeli, H., 1992. Study the chemical composition of livestock and poultry feeding source in Gilan province, MSc. Thesis. Tarbbiat Modarres University. 119 p.
6. Ghanbari, A., 2007. Study the nutritive value and variation of metabolizable energy of Festuca ovina, Alopecurus textile and Trifolium montanum in three phenological stages of Sablan, MSc Thesis, Open University of Shabestar, 117p.
7. Ghodsi Rasi, H. & H. Arzani, 1998. Investigation of effective factors on palatability of important range plants in Chahar Bagh Gorgan area, Pajouhesh & Sazandegi, 36: 50-53. (In Persian)
8. Holden, L. A., 1999. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. Journal of Dairy Science, 82: 1791-1794.
9. 9- Lotfi, M., 1996. Surveying of ecological characteristics of Kochia prostrata in Rangeland Ecosystem Region of Ghorghan & Ghonbad. MSc Thesis, University of Tarbiat Modarres. (In Persian)
10. Marinas, A. & R. Garcia Gonzalez, 2006. Preliminary data on nutritional value of abundant speciece in supraforestal Pyrenean pastures instituto Pirenaico de Ecologia, CSIC. Apdo 64. E- 22700 Jaca (Huesca).
11. Menke, K.H. & H. Steingass, 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Animal Research & Development, 28: 7-55.
12. Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., & W.Schneider, 1979. The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor, Journal of Agricultural Science. 93: 217-220.
13. Mesdaghi, M., 1975. Study the nutritive value of native and non-native steppic and semi-steppic rangeland plants, Research Institute of Forest and Rangelands (RIFR). (In Persian)
14. Mobayen, S., 1979. Iran vegetation (Vascular Plant Flora). Tehran University Publications, Tehran, Iran.
15. Moghaddam, M. R., 1978. Kochia prostrate-a plant material for range improvement in arid and semiarid regions, Journal of Range Management, 5: 153-154.
16. Norton, B. & E. Dodds, 2008. Variation in nutritional values of shrub forages in the pastoral zone of Western Australia, XXI IGC and VIII IRC congress, Huhhot, China.
17. Owen, E., Axford, R.F.E. & H.M. Omed, 2000. Forage evaluation in ruminant nutrition. CABI, Publishing.
18. Orskov, E. R., & I. McDonald, 1999. The estimation of protein digestibility in the rumen from incubations measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science. 92: 499-503.
19. Pashai, Zh., 2010. Determination of nutritive value and estimation of metabolizable energy of Artemisia sibery Besser and Poa travialis L. in Neor regions, MSc Thesis, University of Mohaghegh Ardabili, 112p.
20. Riasi, A. Resani, A.A. Naimipour H. & M.H. Fathi, 2009. Comparison of two methods for analyzing the forages and by-products neutral detergent fiber and acid detergent fiber, Iranian Journal of Animal Science Research, 19(1): 91-103.
21. Sharifi, J. & Morteza A, 2012. Seasonal Changes of forage Production and Intake on Rangeland Species of five bioclimatic zones of Iran (Arshag Rangelands in Ardabil). Research Institute of Forest and Rangelands (RIFR). (In Persian).

22. Sharifi, J. & Rostami Kia, Y., 2009. Vegetation types of Germi and Bilesour region. Research Institute of Forest and Rangelands (RIFR). Report no, 419. (In Persian)
23. Tilley, Y.M. & R.A. Terry, 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society, 18: 104-111.
24. Waldrona, B.L., Eunb, J.S. ZoBellb, D.R. & K.C. Olsonc, 2010. Forage kochia (*Kochia prostrata*) for fall and winter grazing, Small Ruminant Research, 91: 47-59.

Chemical composition, gas production test and estimation of metalizoble energy for *Kochia prostrata* at different phenological stages in Semi-Steppic rangelands of Ardabil province

M. Azizpour[1], A. Ghorbani[2]*, F. Mirzai Aghjeh Geshlagh[3], J. Seifdavati[3] & J. Sharifi[4]

Received: 05 July 2012, Accepted: 09 January 2013

Abstract

Eighteen forage samples of *Kochia prostrata* [L.] Schrad at three phenological stages of vegetative growth, flowering and seeding were collected to determine the quality and digestibility of the species. Forage samples were collected from 2 regions of Neour (Ardabil province) with 1900 to 2000 meter above sea level and MeshginShahr with 1300 to 1400 meter above sea level. Chemical composition and lab digestible capability of the samples were determined, and gas test was performed at the time of 0, 2, 4, 8, 12, 24, 48, 72 and 96 hrs. The amount of produced gas and related parameters were measured and estimated using $P=a+b(1-e^{ct})$ formula. The Dunkan test was used to compare a, b and c values in various treatments. According to the results, the amount of crude protein was significantly higher in the vegetative growth stagecompared to other two phonological stages. The amount of produced gas of forage samples was relatively high in vegetative stage. The produced gas from soluble and insoluble sections of forage samples collected from MeshginShahr and Neour rangelands were 64.97 and 63.69 ml, respectively. Metabolizable energy per kg dry matter of forage samples at the vegetative growing stage collected from MeshginShahr and Neour were 2.20 and 2.18 M cal, respectively. By development of phenological stages, the mean amount of dry matter, crude protein, ash, and crude fiber were decreased, significantly ($P<0.01$), however the mean amount of ADF, NDF and OM were increased. Overall, there were no significant differences between the amount of metalizoble energy, digestibility and gas production of forage samples from two study regions. Metalizoble energy was higher in vegetative growth stage in comparison with other two stages due to, higher crude protein and soluble carbohydrate content at this stage. In conclusion, the best time for the studied species to begin grazing in semi-steppic rangelands of the Ardabil province is toward end of vegetative growth of the species.

Key words: *Kochia prostrata*, Nutrition value, Gas test, Metalizoble energy, Ardabil province.

1- Graduated MSc of Rangeland Management, University of Mohaghegh Ardabili
2- Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Department of Range and Watershed Management
*: Corresponding Author: ardavanica@yahoo.com
3- Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Department of Animal Science
4- Academic staff member, Agricultural and Natural Resources Research Center of Ardebil province

تشابه پوشش گیاهی سطح زمین با بانک بذر خاک در مراتع سرخده دامغان، استان سمنان

شهلا قادری[۱]، جمشید قربانی[۲*]، زینب جعفریان جلودار[۲] و مریم شکری[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۲۰

چکیده

پژوهش حاضر با هدف مقایسه تشابه بین پوشش گیاهی با بانک بذر خاک در چند تیپ گیاهی شوررست در مراتع سرخده دامغان در استان سمنان انجام شد. نمونه‌گیری به‌صورت تصادفی- منظم و در واحدهای گیاهی همگن انجام شد. برای پوشش گیاهی در ۱۰۰ پلات یک متر مربعی درصد پوشش تاجی به تفکیک گونه‌ها برآورد شد. برای شناسایی بانک بذر خاک نمونه‌گیری از دو عمق خاک (صفر تا ۵ سانتی‌متر و ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر) در همان پلات‌های پوشش گیاهی صورت پذیرفت. نمونه‌های خاک به‌منظور جوانه‌زنی بذور به مدت ۱۰ ماه در گلخانه قرار داده شده و بذرهای جوانه‌زده شناسایی شدند. نتایج نشان داد که تیپ *Salsola dendroides* با ۱۴ گونه بیشترین تعداد گونه در بانک بذر خاک را داشته و تیپ *Halocnemum strobilaceum* با ۳ گونه کمترین تعداد گونه در بانک بذر خاک را داشت. مقایسه فهرست گونه‌ها در پوشش گیاهی سطح زمین با فهرست گونه‌ها در بانک بذر خاک نشان داد که تعداد ۸ گونهٔ گیاهی بین آنها مشترک بوده و بسیاری از گونه‌ها خاص پوشش گیاهی (۳۱ گونه) یا خاص بانک بذر خاک (۹ گونه) بودند. اغلب گونه‌های غالب در پوشش گیاهی سطح زمین در بانک بذر خاک مشاهده نشدند، بنابراین بانک بذر خاک دارای پتانسیل گونه‌ای اندکی برای احیا پوشش گیاهی مراتع شور این منطقه می‌باشد. پوشش گیاهی سطح زمین از تنوع و غنای گونه‌ای بیشتری نسبت به بانک بذر خاک برخوردار بود. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که که بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک شباهت معنی‌داری ($p=۰/۱۲$، $r=۰/۰۵$) وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: شوری، پراکنش بذر، جوانه‌زنی، گیاهان شورپسند، سرخ‌ده دامغان.

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

*: نویسندهٔ مسئول: j.ghorbani@sanru.ac.ir

۳- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقدمه

یکی از ویژگی‌های مراتع خشک و نیمه‌خشک وجود خاک‌های شور و اجتماعات گیاهی شورروی می‌باشد (۲۴). شوری به مفهوم وجود غلظت زیاد املاح است که مانع از رشد گیاه می‌شود (۲۴)، از آنجا که سطح شوری در خاک‌های شور به‌دلیل تبخیر و تعرق در طول فصل گرم زیاد شده و موجب کاهش درصد رطوبت خاک می‌شود از این‌رو بذر هالوفیت‌های موجود در خاک در این دوره که تنش زیادی وجود دارد تا ایجاد شرایط مناسب برای جوانه‌زنی به حالت کمون باقی می‌مانند و بانک بذر فعال بعد از شکستن کمون بذر را بوجود می‌آورند (۳). در واقع بانک بذر، تجمع و ماندگاری بذرهای زنده در درون و بیرون خاک یا در لایه لاشبرگ خاک است (۵ و ۳۶). این ذخایر بذری نقش مهمی در حفظ تنوع بوم‌شناختی و ژنتیکی جوامع گیاهی و همچنین تجدید حیات پوشش گیاهی بعد از تخریب دارند (۸، ۲۷، ۳۸ و ۳۹). حضور گونه‌های گیاهی در بانک بذر خاک در ارتباط با ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی در سطح زمین، تولید بذر آنها و طول مدت دوام بذرها در خاک می‌باشد (۴۵). بانک بذر می‌تواند نقش مهمی در پراکنش مکانی و زمانی جوامع گیاهی داشته باشد که این اهمیت حتی برای جوامع گیاهی شوررست نیز بیان شده است (۴۰،۴۱).

ارتباط متقابل پوشش گیاهی و بانک بذر خاک موجب شده تا در دهۀ اخیر بررسی این ارتباط یا میزان شباهت آنها در اکوسیستم های مختلف مورد مطالعه قرار گیرد (۱، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۲۲، ۳۳، ، ۳۷ و ۴۲). بررسی این ارتباط یا شباهت از آن نظر اهمیت دارد که حضور گونه‌ها در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در اثر عوامل مختلف نظیر نوع گونه و استراتژی آنها جهت تکثیر و رویش، شرایط محیطی برای جوانه‌زنی و رشد گیاهان و وضعیت مدیریت منطقه تغییر می‌کند (۱۳، ۳۱، ۳۲، ۴۴ و ۴۶). در بسیاری از مطالعات انجام شده در خارج از کشور و هم چنین تعداد اندک در داخل کشور میزان شباهت بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک پایین بوده است (۱۲، ۱۶، ۱۸، ۲۰،۲۱، ۲۶ و۳۰). این شباهت کم نه تنها از اهمیت بررسی این ارتباط نکاسته بلکه این اهمیت را دارد که ترکیب متفاوتی در این دو منبع گونه‌ای بوده به‌طوری‌که بسیاری از گونه‌های مشاهده نشده در پوشش گیاهی ممکن است در اثر تغییر در شرایط محیطی یا مدیریتی به واسطه حضور در بانک بذر خاک در پوشش گیاهی سطح زمین ظاهر شوند (۲ و ۶). به‌طور کلی وضعیت ذخایر بذر خاک هم بیانگر وضع گیاهان در آینده و هم تا حدودی به وضعیت پوشش گیاهی گذشته مربوط می‌شود. هر چند همه گونه‌های گیاهی در ذخایر بذرخاک باقی نمی‌مانند، اما بذور برخی از گونه‌ها برای دهها یا صدها سال در داخل خاک می‌توانند زنده بمانند (۴).

در اراضی شور عوامل محیطی متفاوتی بر پوشش گیاهی و بانک بذر خاک مؤثر هستند که شوری به عنوان مهمترین عامل در جوانه‌زنی بذر، تعیین اندازۀ بانک بذر و ترکیب گونه‌ای جوامع گیاهی در طول گرادیان‌های محیطی عنوان شده است (۲، ۱۶ و ۴۵). به‌طور معمول تراکم بانک بذر در سطح خاک بالاست و با عمق به‌طور یکنواخت کاهش می‌یابد که ممکن است ناشی از شوری یا فرآیند اختلالات فصلی (شکاف خاک در طول فصل خشک) باشد (۴۱). هر چند که تشابه پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در برخی اکوسیستم های مرتعی و جنگلی ایران مورد بررسی قرار گرفته (۱۲، ۱۳،۱۴،۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۳۵)، اما گزارشی در خصوص میزان این تشابه برای تیپ‌های گیاهی اراضی شور وجود ندارد. در این تحقیق شباهت دو منبع مهم گونه‌ای یعنی پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در چند تیپ گیاهی مراتع شور منطقه سرخده دامغان در استان سمنان بررسی شد. آگاهی از میزان شباهت این دو منبع گونه‌ای در حفاظت و احیای این اراضی اهمیت دارد.

مواد و روش‌ها

منطقۀ مورد مطالعه: این تحقیق در اراضی شور منطقۀ سرخده دامغان در گذر بین استان مازندران و سمنان انجام پذیرفت. این منطقه در شمال استان سمنان و ۲۵ کیلومتری جنوب شرق شهر کیاسر در استان مازندران (طول شرقی ″۸/۸ ′۴۸ °۵۳ الی ″۵۰/۱۳ ′۵۵ °۵۳ و عرض‌های شمالی″ ۵۷/۱۵ ′۱۲ °۳۶ تا ″۳۱/۸۷ ′۰۶ °۳۶ قرار دارد. بیشینه ارتفاع منطقه ۲۲۰۰ و کمینه آن ۱۶۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. بر اساس آمار ۷ ساله ایستگاه

کلیماتولوژی فولادمحله متوسط بارندگی سالیانه منطقه ۱۹۴/۱۵ میلی‌متر است. میانگین درجه حرارت سالانه این منطقه ۱۰/۲ درجه سانتی‌گراد و بر اساس اقلیم‌نمای آمبرژه، دارای اقلیم خشک است. از نظر زمین‌شناسی در زون البرز و واحد البرز مرکزی قرار گرفته است.

نمونه‌گیری پوشش گیاهی: با توجه به دورهٔ رویش گونه‌های گیاهی (اوایل اردیبهشت ماه و اواخر آبان ماه) نمونه‌گیری از پوشش گیاهی در دو فصل روی ترانسکت‌های ۱۰۰ متری انجام شد. روی هر ترانسکت با فاصله ۱۰ متر یک پلات یک مترمربعی به‌صورت تصادفی- منظم در واحدهای گیاهی همگن مستقر شد. در نهایت در منطقه ۱۰۰ پلات در پنج تیپ گیاهی برداشت شد. در هر پلات درصد پوشش تاجی به تفکیک گونه ثبت شد. در تجزیه داده‌های پوشش گیاهی منطقه تعداد پنج تیپ گیاهی (تیپ *Salsola dendroides*، تیپ *Salicornia kerneri*، تیپ *Halocnemum strobilaceum* و تیپ *Salsola dendroides-europaea*، تیپ *Hypocylix arbusculiformis*) شناسایی شد (۱۷). این تیپ‌ها تحت تأثیر خصوصیات خاک منطقه از هم تفکیک شدند.

نمونه‌گیری بانک بذر خاک: نمونه‌گیری بانک بذر در اوایل آبان ماه قبل از آغاز رویش بذرهای موجود در خاک در همان پلات‌های نمونه‌گیری پوشش گیاهی انجام پذیرفت. در هر پلات یک مترمربعی، دو نمونه خاک از دو عمق صفر تا ۵ و ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری خاک با استفاده از آگر به قطر ۷ سانتی‌متر برداشت شد. سپس نمونه‌های هر عمق جداگانه در کیسه‌های نایلونی ریخته شدند. بعد از نمونه‌گیری به منظور گذراندن دوره خواب بذر، نمونه‌ها به مدت یک ماه در داخل یخچال نگهداری شدند. نمونه‌های بانک بذر خاک به‌منظور کشت به محیط گلخانه منتقل و به روش ظهور گیاهچه بذرهای موجود در خاک شناسایی شدند.

شناسایی بذرها در گلخانه: ابتدا سنگ و سنگریزه‌ها، بقایای ریشه‌های گیاهی، ریزوم‌ها و پیازها از نمونه‌های خاک جدا شدند. سپس در گلخانه نمونه‌ها داخل ظروف پلاستیکی که ته آنها حاوی چند سوراخ ریز جهت جذب آب بود ریخته شدند. ته ظروف به عمق یک سانتی‌متر از ماسه استریل پر شد تا جذب و نگهداری رطوبت به خوبی صورت گیرد. ظروف مربوط به نمونه‌ها بر روی میزها در گلخانه تحت شرایط طبیعی قرار داده شدند. آبیاری ظروف مرتب و بر اساس نیاز انجام و از طریق مرطوب کردن کف میزها صورت پذیرفت. گیاهچه‌ها به‌طور هفتگی شناسایی و ثبت شده و سپس به آرامی به‌طوری‌که خاک ظروف به هم نخورد جدا شدند تا محیط برای رویش بذور دیگر مهیا شود. گونه‌ها در صورت عدم شناسایی، کدگذاری و به ظروف بزرگتر انتقال یافتند تا پس از رشد کافی شناسایی شوند. در محیط گلخانه همچنین تعدادی ظرف که فقط حاوی ذرات ماسه استریل بودند به عنوان نمونه‌های شاهد کشت شدند. ثبت و شمارش گیاهچه‌های سبز شده ماهیانه و به مدت ۱۰ ماه تا زمانی که دیگر گیاهچه جدیدی سبز نشود ادامه یافت. بعد از گذشت ۱۰ ماه و سبز نشدن نهال جدید برای شمارش و شناسایی بذرهایی که احتمالاً نتوانستند جوانه‌زنی داشته باشند، نمونه‌های خاک در الک‌های با اندازه‌های مختلف شسته شده و بذرهای باقیمانده شناسایی و شمارش شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: در پنج تیپ گیاهی حاصل از تجزیه خوشه‌ای (۱۷) بررسی تشابه پوشش گیاهی و بانک بذر خاک انجام شد. در این قسمت با استفاده از داده‌های درصد تاج پوشش و تعداد بذر، درصد فراوانی گونه‌ها در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک تعیین شد. تنوع و غنای گونه‌ای پوشش گیاهی و بانک بذر خاک با استفاده از آزمون t دو دامنه مورد مقایسه قرار گرفتند. این شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزار Past محاسبه شد. برای مقایسه تشابه بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک از آزمون منتـل (Mantel test) در نرم‌افزار Pc-Ord استفاده شد. برای این آزمون ابتدا ماتریس فاصله برای داده پوشش گیاهی و بانک بذر خاک بر اساس شاخص تشابه سورنسون به‌طور مجزا محاسبه و سپس همبستگی بین آنها تعیین شد.

نتایج

حضور گونه‌ها در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک: طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه با استفاده از تجزیهٔ خوشه‌ای با سطح تشابه ۶۳ درصد نشان داد که ۱۰۰ پلات مورد مطالعه در منطقه متعلق به پنج تیپ گیاهی می‌باشند. در تیپ *Salsola dendroides* (*Sa.de*) تعداد ۲۴ و ۱۴ گونه به ترتیب در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک حضور داشتند که تنها ۶ گونه در هر دو مشترک بودند (جداول ۱ تا ۳). در این تیپ ۱۸ گونه منحصراً در پوشش گیاهی (جدول ۱) و ۸ گونه منحصراً در بانک بذر خاک حضور داشتند (جدول ۲). گونه‌های *Salsola dendroides* و *Coronpus didymus* به ترتیب ۱۰۰ و ۶۲/۹۶ درصد فراوانی در پوشش گیاهی این تیپ را داشته که*S. dendroides* در بانک بذر یافت نشد. گونه *Kochia prostrata*، *Coronopus didymus* و *Brassica* sp. در بانک بذر خاک به‌ترتیب با ۵۱/۸۵، ۴۴/۴۴ و ۳۷/۰۳ درصد بیشترین فراوانی را دارا بودند (جدول ۳). از بین آنها *Brassica* sp. در پوشش گیاهی منطقه حضور نداشت.

در تیپ *Salicornia europaea* (*Sa.de+Sa.eu*) *Salsola dendroides* به ترتیب ۱۹ و ۱۱ گونه در پوشش گیاهی و بانک بذر مشاهده شد که ۶ گونه منحصراً در بانک بذر خاک (جدول ۲ و ۳) و ۱۴ گونه منحصراً در پوشش گیاهی (جداول ۱ و ۳) و ۵ گونه مشترک بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک بودند (جدول ۳). در این تیپ گیاهی گونه‌های *Salsola dendroides* و *Salicornia europaea* با ۹۳/۷۵ و ۷۵ درصد فراوانی در پوشش گیاهی (جداول ۱ و ۳) و گونه‌های *Brassica* sp.، *Coronopus didymus* و *Kochia prostrata* با فراوانی ۷۵، ۶۲/۵ و ۵۰ درصد در بانک بذر خاک گونه‌های غالب بودند (جدول ۳). از این گونه‌های غالب *S. dendroides* در بانک بذر و گونه *K. prostrata* در پوشش گیاهی یافت نشدند.

تیپ *Hypocylix kerneri* (*Hy.ke*) دارای ۲۲ و ۵ گونه به ترتیب در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک بود (جداول ۱ تا ۳). گونه‌های غالب این تیپ در پوشش گیاهی *Hypocylix kerneri*، *Salsola dendroides*، *Artemisia auchri* و *Halocnemum strobilaceum* بوده که هیچ کدام در بانک بذر حضور نداشتند (جداول ۱ و ۳). گونه‌های غالب موجود در بانک بذر خاک *Brassica* sp. و *Coronopus didymus* بودند که در پوشش گیاهی هم حضور داشتند (جدول ۳).

تیپ *Halocnemum strobilaceum* (*Ha.st*) با سه گونه کمترین تعداد گونه در بانک بذر خاک را داشت. در این تیپ گیاهی دو گونه*Coronopus didymus* و *Salicornia europaea* بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک مشترک بودند (جدول ۳). گونه‌های غالب پوشش گیاهی *Halocnemum strobilaceum* و *Hypocylix kerneri* بودند که در بانک بذر خاک مشاهده نشدند (جدول ۱). گونهٔ غالب بانک بذر در این تیپ گیاهی *Salicornia europaea* با ۲۰ درصد فراوانی بود (جدول ۳).

در تیپ *Salsola arbusculiformis* (*Sa.ar*) تعداد ۱۷ و ۶ گونه به‌ترتیب در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک مشاهده شدند (جداول ۱ تا ۳). تنها گونه‌های *Brassica* sp. و *Coronpus didymus* بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک مشترک بودند (جدول ۳). گونه‌های *Brassica* sp.، *Coronopus didymus* و *Kochia prostrate* در بانک بذر خاک غالب بودند (جداول ۲ و ۳). گونه‌های *Salsola arbusculiformis* و *Alyssum limiformis* در پوشش گیاهی گونه‌های غالب بودند که در بانک بذر مشاهده نشدند (جدول ۱).

مقایسه شاخص‌های غنای و تنوع گونه‌ای: نتایج مقایسهٔ میانگین در آزمون t نشان داد که پوشش گیاهی کل منطقه نسبت به بانک بذر آن به‌طور معنی‌داری از تعداد گونه، غنای مارگالف و تنوع سیمپسون و شانون-وینر بیشتری برخوردار بوده است. در مقابل تنها شاخص غنای منهینیک در بانک بذر خاک منطقه بیشتر از پوشش گیاهی بود. پوشش گیاهی نسبت به بانک بذر در تمام تیپ‌های گیاهی به‌طور معنی‌داری از تعداد گونه بیشتری برخوردار بود. بجز در تیپ گیاهی *Sa.de* در سایر تیپ‌های گیاهی تنوع گونه‌ای در پوشش گیاهی سطح زمین به‌طور معنی‌داری بیشتر از تنوع گونه‌ای در بانک بذر خاک بوده است. شاخص غنای مارگالف تنها در تیپ گیاهی *Hy.ke*،

Ha.st و *Sa.ar* معنی‌دار شد و نشان داد که پوشش گیاهی سطح زمین نسبت به بانک بذر خاک به‌طور معنی‌داری غنای گونه‌ای بیشتری دارد. شاخص غنای منهینک تنها برای تیپ گیاهی *Sa.de* معنی‌دار شد و بیانگر از غنای گونه‌ای بیشتر در بانک بذر خاک نسبت به پوشش گیاهی است (جدول ۴).

تشابه پوشش گیاهی و بانک بذر خاک: نتایج حاصل از آزمون منتل (Mantel test) بر مبنای شاخص تشابه سورنسون نشان داد که بین ماتریس فاصله‌ای مربوط به پوشش گیاهی و ماتریس فاصله‌ای مربوط به بانک بذر خاک در کل منطقه شباهتی وجود ندارد (p=۰/۱۲، r=۰/۰۵).

جدول ۱- درصد فراوانی گونه‌های منحصر به پوشش گیاهی در پنج تیپ گیاهی در اراضی شور منطقه سرخ‌ده، دامغان، استان سمنان

نام علمی گونه	*Sa.de*	*Sa.de+Sa.eu*	*Hy.ke*	*Ha.st*	*Sa.ar*
Alhaghi persica	-	-	-	۱۵	-
Alyssum limiformis	۲۲/۲۲	۶/۲۵	۵۸/۸۲	۱۵	۸۵
Astragalus microcphalus	-	-	-	-	۵
Atriplex sp.	۳/۷۰	-	۵/۸۸	-	-
Atriplex verrucifera	-	-	-	۵	-
Bromus danthonia	-	-	-	۱۵	-
Ceratocarpus orinalis	۲۵/۹۲	۱۸/۷۵	۵/۸۸	-	-
Chenopodium murale	-	-	-	۲۵	-
Cirsium echinus	۳/۷۰	-	-	-	-
Cousinia commutata	۱۸/۵۱	۱۸/۷۵	-	-	-
Cousinia eryngioides	۷/۴۰	۱۸/۷۵	۱۷/۶۴		۵
Cousinia tenella	-	-	-	۵	-
Descurainia sophia	-	۶/۲۵	۱۱/۷۶	۱۰	۱۰
Eryngium billardien	-	۱۲/۵	-	-	-
Eurotia ceratoides	۷/۴۰	۱۲/۵	-	۵	۱۰
Gypsophila elegans	۳/۷۰	-	۴۱/۱۷	-	-
Gypsophila mucronifolia	۳/۷۰	-	۲۹/۴۱	-	۵
Halocnemum strobilaceum	۱۸/۵۱	۱۲/۵	۶۴/۷۰	۱۰۰	-
Hultemia persica	۷/۴۰	-	-	-	-
Hypocylix kerneri	۲۵/۹۲	۱۲/۵	۱۰۰	۸۰	-
Lactuca orientalis	۱۱/۱۱	-	۵/۸۸	-	-
Noaea mucronata	-	-	۱۱/۷۶	-	۴۵
Onobrychis lunata	-	-	-	-	۵
Peganum harmala	۷/۴۰	۱۲/۵	-	-	-
Salsola arbusculiformis	۳/۷۰	۶/۲۵	-	۱۰	۱۰۰
Salsola brachiata	۲۹/۶۲	۳۷/۵	۵۲/۹۴	۵	-
Salsola dendroides	۱۰۰	۹۳/۷۵	۹۴/۱۱	۵	۲۵
Suaeda fruticosa	-	-	۱۰	-	-
Tamarix rammosissima	-	-	۱۷/۶۴	-	-
Tragopogon bupthalmoides	-	-	-	-	۵
Ziziphora tenuir	۱۴/۸۱	-	-	-	۱۰

جدول ۲- درصد فراوانی گونه‌های منحصر به بانک بذر خاک در اراضی شور منطقه سرخده، دامغان، استان سمنان

نام علمی گونه	*Sa.de*	*Sa.de+Sa.eu*	*Hy.ke*	*Ha.st*	*Sa.ar*
Acroptiolon repens	-	-	-	-	۲۰
Aeluropus lagopoides	-	-	۳۵/۲۹	-	-
Centuaurea cheiranthifollia	۷/۴۰	-	-	-	-
Erophila minima	۷/۴۰	۱۲/۵	-	-	-
Ononis sicula	-	۱۲/۵	-	-	-
Oxalis corniculata	۷/۴۰	-	-	-	-
Polygala anatolica	۱۴/۸۱	۱۲/۵	۱۱/۷۶	-	-
Veronica argute-serrata	۷/۴۰	-	۳۵/۲۹	-	۱۰
Zygophyllum fabago	۳/۷۰	۶/۲۵	-	-	-

جدول ۳- درصد فراوانی گونه‌های مشترک پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در اراضی شور منطقه سرخده، دامغان، استان سمنان

نام علمی گونه	*Sa.de*		*Sa.de+Sa.eu*		*Hy.ke*		*Ha.st*		*Sa.ar*	
	پوشش گیاهی	بانک بذر	پوشش گیاهی	بانک بذر	پوشش گیاهی	بانک بذر	پوشش گیاهی	بانک بذر	پوشش گیاهی	بانک بذر
Achilla bieloersteini	۳۷/۰۳	۳/۷۰	۶/۲۵	۳/۷۰	۵/۸۸	-	-	-	-	-
Agropyron pectiniforme	۱۸/۵۱	۱۴/۸۱	۳۱/۲۵	۱۲/۵	-	-	۱۰	-	۱۰	-
Artemisia auchri	۳۷/۰۳	۷/۴۰	۶/۲۵	-	۸۲/۳۵	-	۵	-	۵	-
Brasica sp.	-	۳۷/۰۳	۱۲/۵	۷۵	۱۱/۷۶	۵۸/۸۲	۵۵	-	۲۵	۲۰
Coronopus didymus	۶۲/۹۶	۴۴/۴۴	۳۷/۵	۶۲/۵	۱۱/۷۶	۴۷/۰۵	۵	۱۰	۶۰	۲۰
Kochia prostrata	۷/۴۰	۵۱/۸۵	-	۵۰	۵۸/۸۲	-	-	۱۰	-	۲۰
Salicornia europaea	۲۲/۲۲	۳/۷۰	۷۵	۶/۲۵	۵/۸۸	-	۶۰	۲۰	۱۵	-
Veronica gentianoides	-	۳/۷۰	-	۱۸/۷۵	۵/۸۸	-	-	-	-	۱۰

جدول ۴- مقایسهٔ میانگین شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در پوشش گیاهی سطح زمین و بانک بذر خاک

تیپ‌های گیاهی		تعداد گونه	غنای مارگالف	غنای منهینیک	تنوع شانون واینر	تنوع سیمپسون
	پوشش گیاهی	۵/۳۳	۱/۰۵	۰/۶۷	۰/۹۴	۰/۴۵
Sa.de	بانک بذر خاک	۳/۱۶	۱/۰۴	۱/۰۴	۰/۸۹	۰/۴۹
	مقدار t	-۴/۶۴ ***	-۰/۰۵ ns	۳/۳۳ **	-۰/۴۳ ns	۰/۷۰ ns
	پوشش گیاهی	۴/۳۸	۰/۹۳	۰/۷۲	۱/۰۱	۰/۵۳
Sa.de+Sa.eu	بانک بذر خاک	۲/۳۷	۰/۷۱	۰/۹۰	۰/۵۵	۰/۳۳
	مقدار t	-۳/۷۰ **	-۱/۳۳ ns	۱/۶۹ ns	-۳/۶۱ **	-۳/۲۱ **
	پوشش گیاهی	۷/۲۴	۱/۴۶	۰/۸۵	۱/۴۹	۰/۷۰
Hy.ke	بانک بذر خاک	۲/۸۰	۰/۷۷	۰/۸۹	۰/۶۹	۰/۴۰
	مقدار t	-۷/۴۵ ***	-۴/۶۳ ***	۰/۴۳ ns	-۸/۴۲ ***	-۶/۷۷ ***
	پوشش گیاهی	۴/۵۰	۰/۸۶	۰/۵۹	۱/۱۷	۰/۶۲
Ha.st	بانک بذر خاک	۱/۱۲	۰/۱۸	۰/۴۰	۰/۰۸	۰/۰۶
	مقدار t	-۱۲/۴۸ ***	۴/۸۹ ***	-۱/۴۰ ns	-۱۳/۱۱ ***	-۱۱/۱ ***
	پوشش گیاهی	۴/۴۵	۰/۹۱	۰/۶۶	۰/۷۷	۰/۳۷
Sa.ar	بانک بذر خاک	۱/۵۴	۰/۴۵	۰/۷۴	۰/۳۰	۰/۲۰
	مقدار t	۷/۶۰ ***	-۳/۲۳ **	۰/۷۳ ns	-۴/۳۱ ***	-۲/۸۶ **
	پوشش گیاهی	۴/۹۳	۳/۱۴	۰/۶۷	۱/۰۴	۰/۵۳
کل منطقه	بانک بذر خاک	۲/۲۸	۱/۶۳	۰/۸۷	۰/۵۳	۰/۳۱
	مقدار t	-۸/۲۹ ***	-۲/۸۲ **	۲/۷۹ **	-۶/۱۷ ***	-۵/۰۲ ***

بحث و نتیجه‌گیری

در منطقهٔ مورد مطالعه تفکیک پنج تیپ گیاهی به واسطه برخی خصوصیات خاک بوده که مهمترین آنها هدایت الکتریکی، پتاسیم، آهک و بافت خاک بوده است (۱۷). میزان شوری و رطوبت خاک از جمله عوامل مهم در تفکیک تیپ‌های گیاهی در اراضی شور بیان شده‌اند (۹). شاید نخستین سوال در مشاهده ترکیب گونه‌ای بانک بذر خاک این باشد که آیا چنین تفکیکی در بانک بذر خاک نیز وجود دارد؟ در این تحقیق تفکیکی از تیپ‌های گیاهی که ناشی بانک بذر آنها در خاک باشد مشاهده نشد که این به واسطه تفاوت در ترکیب گیاهی این دو منبع گونه‌ای بوده است. ایگان و انگار (۲۰۰۰) در پوشش گیاهی اراضی شور ساحلی در آمریکا تفکیک تیپ‌های گیاهی و محدود بودن گونه‌ها به گرادیان خاص شوری در سطح زمین را مشاهده کرده اما در بانک بذر خاک برخی گیاهان در تیپ‌های با شوری مختلف حضور داشتند. بنابراین نتیجه گرفتند که تفکیک گونه‌ها در گرادیان شوری در پوشش گیاهی و بانک بذر خاک می‌تواند متفاوت باشد. در تحقیق حاضر بذر گونه‌ها در گرادیان‌های مختلف شوری توسط مقایسه ترکیب گونه‌ای پوشش گیاهی و بانک بذر خاک نشان داد که گونه‌های غالب در پوشش گیاهی با گونه‌های غالب در بانک بذر خاک متفاوت بودند. بجز گونهٔ *S. europaea* سایر گونه‌های غالب در پوشش گیاهی سطح زمین در بانک بذر خاک مشاهده نشدند. انجام مطالعه در سایر مناطق شور کشور در آینده می‌تواند مشخص کند که آیا این گونه‌ها قادر به تشکیل بانک بذر دایمی بوده یا این که بانک بذر آنها موقتی است؟ گونهٔ *S. europaea* در بانک بذر خاک اراضی شور ساحلی خارج از کشور گزارش شده برای مثال در مطالعه انگار و ودل (۱۹۹۶) در اراضی شور ساحلی انگلستان در اراضی تحت چرا تا ۶۰ درصد بانک بذر متعلق به *S. europaea* و *Suaeda maritima* بوده است. البته عدم مشاهده بذر گونه‌های غالب ممکن است به واسطه چرای دام و عدم بذردهی باشد به عنوان مثال در مورد گونه *S. dendroides* که یک گونهٔ خوشخوراک است. گونهٔ اخیر بذرهای آن سریع جوانه زده و می‌تواند در مرحله جوانه‌زنی تا ۷۰۰ میلی‌مولار شوری را تحمل کند (۴۷). در مورد گونهٔ *H. strobilaceum* مطالعهٔ حسینی و شاهمرادی (۲۰۱۱) نشان داد که این گونه دارای بذرهای ریزی بوده که قوه نامیه بیش از ۹۵ درصد دارد، اما میزان قوه نامیه آن در سال نخست پس از جمع‌آوری به ۶۰ تا ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. ممکن است این کاهش موجب داشتن بانک بذر موقتی شده و در بانک بذر مشاهده نگردد. بانک بذر تیپ‌های گیاهی منطقه به لحاظ تعداد گونه فقیر بوده و گیاهان شورروی اندکی در آن مشاهده شدند. دو گونه از علف هرز اراضی زراعی که تمایل به استقرار در مکان‌های تخریب یافته را دارند در بانک بذر متداول بودند. به‌نظر می‌رسد که این گیاهان از اراضی زراعی مجاور می‌باشند که هم در پوشش گیاهی و هم در بانک بذر اکثر تیپ‌های گیاهی منطقه مشاهده شدند، بنابراین به نظر می‌رسد که قادر به تحمل شوری نیز در منطقه بوده‌اند.

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که در کل منطقه پوشش گیاهی نسبت به بانک بذر آن به‌طور معنی‌داری از غنا و تنوع گونه‌ای بیشتری برخوردار بوده است. مقایسهٔ شاخص‌ها در مقیاس تیپ‌های گیاهی نشان داد که بجز تیپ *Sa.de* در سایر تیپ‌های گیاهی وضعیت شاخص‌ها در پوشش گیاهی نسبت به بانک بذر بهتر بوده است. البته در بین شاخص‌ها تنها شاخص غنای منهینیک در بانک بذر خاک تیپ *Sa.de* بیشتر از پوشش گیاهی بوده که این به واسطه تفاوت شاخص‌ها در نحوه محاسبه می‌باشد. در این منطقه هر چند که شوری خاک در تیپ گیاهی *Sa.de* و *Sa.de+Sa.eu* بیشتر از سایر تیپ‌های گیاهی بود (۱۷)، اما از تعداد گونه بیشتری در بانک بذر خاک برخوردار بوده‌اند. شوری بالا ممکن است مانع جوانه‌زنی بذر شده و به تشکیل بانک بذر دایمی کمک کند (۹، ۲۵، ۲۸ و ۲۹). تعداد اندک گونه‌ها در بانک بذر خاک و همچنین تعداد اندک گونه مشترک بین پوشش گیاهی سطح زمین و بانک بذر خاک موجب شد تا تشابه بین این دو منبع گونه‌ای معنی‌دار نشود. این عدم تشابه می‌تواند به واسطه شرایط محیطی زیستگاه برای جوانه‌زنی و رشد گیاهان (۴۴)، اختلاف در دوام بذر گونه‌ها (۳۴)، توانایی تولید بذر گونه‌ها (۴۶)، استراتژی متفاوت گونه‌ها جهت تکثیر و رویش، برخی ملاحظات نمونه‌گیری (۳۱) و اختلاف در غنا و تنوع گونه‌ای در پوشش گیاهی و بانک

بذر باشد (۱۵). هر چند که رابطهٔ پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در اراضی شور کشور بررسی نشده اما مطالعات خارج از کشور نشان داده که در اراضی شور با غالبیت یکساله‌ها پوشش گیاهی و بانک بذر خاک مشابه بوده اما همبستگی اندک بین پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در اراضی شور با غالبیت چند ساله‌ها مشاهده شد (۹، ۴۱ و ۴۲).

احیای اراضی شور همواره یکی از دغدغه‌های مدیریت منابع طبیعی کشور است. به‌نظر می‌رسد احیای درست این اراضی مشکلات خاص خود را داشته و نیاز به مطالعهٔ دقیق همه اجزا آن دارد. در این تحقیق علاوه بر پوشش گیاهی به بانک بذر خاک که نقش مهمی در احیا دارد پرداخته شد. نتایج نشان داد که پتانسیل گونه‌ای اندکی در بانک بذر خاک چه به لحاظ تعداد گونه و چه به لحاظ تعداد بذر در واحد سطح برای احیا طبیعی اراضی شور این منطقه وجود دارد. البته باید توجه داشت که انجام هر گونه عملیات احیا ممکن است تسهیل در جوانه‌زنی و استقرار برخی گیاهان موجود در بانک بذر که مدنظر مدیریت نیستند را در پی داشته باشد. برای شناخت بیشتر از مکانیسم تشکیل بانک بذر در اراضی شور انجام مطالعات در سایر مناطق کشور توصیه می‌شود.

References

1. Abbasi Moselow, H., J. Ghorbani, N. Safaian & R. Tamartash, 2009. Effect of fire on vegetation upon the soil seed bank in Bamo National Park of Shiraz. Rangeland, 3(4): 623- 640. (In Persian)
2. Allen, E.A. & R.S. Nowak, 2008. Effect of pinyon–juniper tree cover on the soil seed bank. Rangeland Ecology and Management, 61: 63-73.
3. Aziz, S. & M.A. Khan, 1996. Seed bank dynamics of a semi-arid coastal shrub community in Pakistan. Journal of Arid Environments, 34: 81-87.
4. Bakker, J.P. & F. Berendse, 1999. Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathlands communities. Trends in Ecology & Evaluation, 14: 63-68.
5. Bekker, R., G. Verweij, R. Smith, R. Reiné, J. P. Bakker & S. Schneider, 1997. Soil seed bank in European grasslands. Dose land-use affects regeneration perspectives? Journal of Applied Ecology, 34: 1293–1310.
6. Bossuyt, B. & M. Hermy, 2003. The potential of soil seed banks in the ecological restoration of grassland and heathland communities. Journal of Botany, 136(1): 23-34.
7. Bossuyt, B., E. Stichelmans & M. Hoffmann, 2005. The importance of seed bank Knowledge for the restoration of coastal plant communities: A case study of salt marshes and dune slacks at the Belgian coast. International Conference on nature restoration practices in European coastal habitats, Koksijde, Belgium, 269-278 p.
8. Brown, J.S. & D.L. Venable, 1986. Evolutionary ecology of seed bank annuals in temporally varying environments. American Naturalist, 127: 31- 47.
9. Egan, T.P. & I.A. Ungar, 2000. Similarity between seed banks and above-ground vegetation along a salinity gradient. Journal of Vegetation Science, 11: 189-194.
10. Enhu, L., L. Hua, I. Yiyum. & S. Chun li, 2008. The seed bank of a lakeshore wetland in Lake Honghu: implications for restoration. Plant Ecology, 195:69-76.
11. Erfazadeh, R., F. Hendrickx, J.P. Maelfait. & M. Hoffmann, 2010. The effect of successional stage and salinity on the vertical distribution of seeds in salt marsh soils. Flora 7: 442-448.
12. Erfazadeh, R., S.H. Hosseini Kahnuj. & G.A. Dianati Tilaki, 2012. Comparison of soil seed bank characteristics between grazed and ungrazed areas in two different depths. Arid Biome, 1(4): 64- 74. (In Persian)
13. Erfazadeh, R. & A. Alamzadeh Gorji, 2011. Effect of soil properties on standing vegetation and soil seed bank. Rangeland, 5(4): 374-381. (In Persian)
14. Esmailzadeh, O., S.M. Hosseini, M. Mesdaghi, M. Tabari. & J. Mohammadi, 2010. Can soil seed bank floristic data describe above ground vegetation plant communities? Journal of Environmental Sciences, 7(2): 41-62. (In Persian)
15. Falinska, K., 1999. Seed bank dynamics in abandoned meadows during a 20 years period in the Bialowieza National Park. Journal of Ecology, 87: 461-475.
16. Fisher, J.L., W.A. Longeragan, D. Kingsley. & E.J. Veneklaas, 2009. Soil seed bank compositional change constrains biodiversity in an invaded species-rich Woodland. Biological Conservation 142, 256-269.
17. Ghaderi, SH., J. Ghorbani, Z. Jafarian. & M. Shokri, 2010. Identification of halophytic communities and their relationship with soil properties in rangelands of Sodkh-Deh in Damghan. Arid Bioms, 1(1): 45- 57. (In Persian)
18. Ghorbani, J., Z. Beheshti, M. Shokri. & R. Tamartash. 2011. Soil seed bank size and composition in a rangeland and two adjacent rangelands with different history of cultivation. Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, 64(1): 229-241. (In Persian)
19. Ghorbani, J., H. Eloun, M. Shokri. & Z. Jafarian, 2008. Species composition of standing vegetation and soil seed bank in a scrubland and shrubland. Rangeland 2(3): 264-276. (In Persian)

20. Gholami, P., J. Ghorbani. & M. Shokri, 2012. Effects of rangeland ecosystem simplification on species biodiversity and functional traits changes in the soil seed bank. Journal of Environmental Sciences, 9(4): 109-120. (In Persian)
21. Gholami, P., J. Ghorbani. & M. Shokri, 2013.The similarity between species composition of vegetation and soil seed bank under different grazing intensities in Mahoor, Mamasani Rangelands, Fars Province. Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, 64(4): 437-451. (In Persian)
22. Gul, B. & D.J. Weber, 2001. Seed bank dynamics in a Great Basin salt Playa. Journal of Arid Environments, 49:785-794.
23. Hosseini, S.A. & A.A. Shahmoradi, 2011. Autecology of *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb. in saline and alkaline rangelands of Golestan Province. Journal of Plant Science Researches, 22(2): 18-30. (In Persian)
24. Jafari, M., 2000. Saline soils in natural resources (diagnosis and reclamation). Tehran University Press. 195 p. (In Persian)
25. Jutila, H.M.E, 1998. Effect of different treatments on the seed bank of grazed and ungrazed Baltic seashore meadows. Canadian Journal of Botany, 76: 1188–1197.
26. Kamali, P. & R. Erfanzadeh, 2012. The relationship between aboveground vegetation and soil seed bank (case study: Vaz watershed). Rangeland, 6(2): 142-153. (In Persian)
27. Kebrom, T. & B. Tesfaye, 2000. The role of soil seed bank in rehabilitation of degraded hill slope in southern Wello, Ethiopia, Biotropica, 32 (1): 23–32.
28. Keiffer, C.H. & I.A. Ungar, 1997. The effect of extended exposure to hypersaline conditions on the germination of five inland halophyte species. American. Journal of Botany, 84: 104-111.
29. Khan, M.A. & I.A. Ungar, 1997. Effects of thermoperiod on recovery of seed germination of halophytes from saline conditions. American Journal of Botany, 84: 279-283.
30. Liu, G.H., J. Zhou, W. Li. & C. Cheng, 2005. The seed bank in a subtropical freshwater marsh: implications for wetland restoration. Journal of Aquatic Botany, 81: 1-11.
31. Looney, P.B. & D.J. Gibson, 1995. The relationship between the soil seed bank and above-ground vegetation of a coastal barrier island. Journal of Vegetation Science, 6: 825-836.
32. Lopez-Marino, A.E., E. Luis-Calabuig, F. Fillat, & F.F. Bermudez, 2000. Floristic composition of established vegetation and the soil seed bank in pasture communities under different traditional management regimes. Agriculture, Ecosystems and Environment, 78: 273–282.
33. Maranon, T., 1998. Soil seed bank and community dynamics in an annual dominated mediterranean salt-marsh. Journal of Vegetation Science, 9: 371-378.
34. Milberg, P. & M.L. Hanssom, 1993. Soil seed bank and species turnover in a limestone grassland. Journal of Vegetation Science, 5(1): 35-42.
35. Rokhfiroz, G., J. Ghorbani, M. Shokri. & Z. Jafarian Jolodr, 2010. Effect of rangeland rehabilitation and restoration on composition and diversity of species seeds in the soil. Iranian Journal of Range and Desert Research, 18(2): 322- 335. (In Persian)
36. Simpson, R.L., M.A. Leck. & R.T. Parker, 1989. Seedbank: general concepts and methodological Issues. In: Leck, M.D., & Parker, R.T, Simpson, R.L (eds). Ecology of soil seed bank., Academic press, Inc. San Diago, 3-8p.
37. Steinhardt, T. & U. Selig, 2009. Comparision of recent vegetation and diaspore banks along abiotic gradients in brackish coastal lagoons. Journal of Aquatic Botany, 91: 20-26.
38. Thompson, K., 1992. The functional ecology of seed bank. In: Fenner, M. (ed). Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. C.A.B. International, Wallingford, UK. 231-258 p.
39. Thompson, K. & J.P. Grime, 1979. Seasonal variation in the seed bank of herbaceous species in ten contrasting habitats. Journal of Ecology, 67: 893-921.
40. Ungar, I.A, 1995. Seed germination and seed bank ecology in halophytes. In: Kigel. J. & Galili, G. (eds). Seed development and germination. Marcel Dekkar., New York. 529-544 p.
41. Ungar, I.A, 2001. Seed bank and population dynamics of halophytes. Wetland Ecology and Management, 9: 499-510.
42. Ungar. I.A. & S.R.J. Woodell, 1993. The relationship between the seed bank and species composition of plant communities in two British salt marshes. Journal of Vegetaion Science, 4: 531- 536.
43. Ungar, I.A. & S.R.J. Woodell, 1996. Similarity of seed banks above ground vegetation in grazed and ungrazed salt marsh communities on the Gower Peninsula, South Wales. International Journal of Plants Science, 157: 764-749.
44. Van der Valk, A.G. & C.B. Davis, 1976. The seed banks of prairie glacial marshes. Canadian Journal of Botany, 54: 1832–1838.
45. Van der Valk,, A.G. & R.L. Pederson, 1989. Seed bank and the management and restoration of natural vegetation. In: Leck M., Parke, V., Simpson, R. (eds). Ecology of soil seed banks. Academic Press, San Deigo, 329-346p.
46. Waar, S.J., K. Thompson. & M. Kent, 1993. Seed bank as a neglected area of biogeographic research: a review of literature and sampling techniques. Progress in Physical Geography, 17(3): 329-347.
47. Zarinkamar, F. & A.S. Farkhah, 2006. Comparative studies between different aspects of the three halophyte speacies, *Salsola dendroides*, *Aeluropus lagopoides*, and *Alhagi persarum.* Pajouhesh & Sazandegi. 55- 66. (In Persian)

Similarity between aboveground vegetation and soil seed bank in Sorkh-Deh rangelands, Damghan, Semnan province

S. Ghaderi[1], J. Ghorbani*[2] , Z. Jafarian Jelodar[2] & M. Shokri[3]

Received: 04 June 2012, Accepted: 05 December 2012

Abstract

The aim of this study was to determine similarity between established vegetation and soil seed bank of several halophytic plant communities in rangelands of the Sorkh-Deh, Damghan in Semnan province. Vegetation sampling in each vegetation homogenous unite was carried our based on Random-systematic sampling using 100 one square meters plots. In each plot, cover percentage of all species were estimated, separately. In order to assess soils seed bank, soil samples were also collected from two soil depths (0-5 and 5-10 cm) in each vegetation plot. The seed bank size and composition of collected samples were then studied in a seed germination experiment in glasshouse for a period of 10 months. According to the results, the highest number of seed species was recorded in soil samples of *Salsola dendroides* community with 14 species and the lowest number in *Halocnemum strobilaceum* community with 3 species. Comparison between species composition of vegetation and soil seed bank showed that only few species (8 species) were common in both while many species were either unique to vegetation (31 species) or soil seed bank (9 species). Dominant species in established vegetation were absent from soil seed bank. Therefore, soil seed bank has low potential for vegetation restoration in such a saline rangeland.

Key words: Salinity, Seed dispersal, Seed germination, Halophyte, Sorkh-Deh Damghan.

1- Former M.Sc Student, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences & Natural Resources
2- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences & Natural Resources
*: Corresponding author: j.ghorbani@sanru.ac.ir
3- Professor, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences & Natural Resources

تحلیل سیستم شبکه اجتماعی در مدیریت مشارکتی مرتع (مطالعهٔ موردی: منطقهٔ طالقان- مراتع روستای ناریان)

مهدی قربانی[۱*]، حسین آذرنیوند[۲]، علی اکبر مهرابی[۳]، سوسن باستانی[۴]، محمد جعفری[۵] و هوشنگ نایبی[۶]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۱/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۹/۲۰

چکیده

در مدیریت مشارکتی مرتع، توجه به بهره‌برداران مرتع و تحلیل روابط اجتماعی بین آنها ضروری است. از مهمترین روابط اجتماعی بین بهره‌برداران مرتع که می‌تواند خروجی مدیریت مشارکتی را تحت تأثیر قرار دهد، روابط اعتماد و مشارکت است. هدف از انجام این تحقیق تحلیل پیوندهای اعتماد و مشارکت در شبکهٔ بهره‌برداران مرتع روستای ناریان واقع در منطقهٔ طالقان است. برای انجام این تحقیق، ابتدا از روش‌های مطالعات کیفی مانند مشاهدهٔ مشارکتی و مصاحبه برای شناسایی گروه‌های هدف و ساختار مدیریت دام در مرتع استفاده شد. سپس بر اساس روش کمی تحلیل شبکه با استفاده از پرسشنامه تحلیل شبکه‌ای، پیوندهای اعتماد و مشارکت بین بهره‌برداران در سطح کل شبکه بررسی شد. در این تحقیق سه شاخص مهم میزان تراکم، میزان مرکزیت کل شبکه و میزان بده و بستان در سطح کل شبکهٔ بهره‌برداران مرتع ارزیابی شد. افزون بر این، میزان ضریب همبستگی ژاکارد بر اساس شاخص QAP بین دو پیوند (ماتریس) اعتماد و مشارکت محاسبه و رابطهٔ رگرسیون بین دو پیوند نیز برآورد شد. نتایج این تحقیق نشان داد که میزان تراکم پیوندهای درون‌گروهی اعتماد و مشارکت در زیرگروه شمارهٔ یک (بهره‌برداران گله شماره یک) بیش از سایر گروه‌هاست، از این‌رو سرمایه و انسجام اجتماعی در این گروه بیشتر خواهد بود. نتایج شاخص تمرکز در سطح کل شبکهٔ بهره‌برداران مرتع بر اساس پیوندهای درونی و بیرونی اعتماد و مشارکت، نشان‌دهندهٔ ساختار پراکنده در شبکهٔ بهره‌برداران مرتع است. همچنین نتایج میزان شاخص بده و بستان در پیوندهای اعتماد و مشارکت نشان‌دهندهٔ پایداری بیشتر شبکه در زیرگروه شماره یک نسبت به سایر گروه‌ها بوده و اعتماد و همکاری متقابل درون‌گروهی بیشتر از برون‌گروهی است. بر اساس نتایج ضریب تعیین بین دو پیوند اعتماد و مشارکت می‌توان استدلال کرد که ۸۷ درصد از تغییرات مشارکت به اعتماد بین شخصی مربوط است. در نهایت می‌توان بیان کرد که روش تحلیل شبکه اجتماعی قادر است برنامه‌ریزان مرتع را در شناخت چالش‌های موجود در مدیریت مشارکتی مرتع و سیاست‌گذاری در بر طرف نمودن این چالش‌ها یاری کند.

واژه های کلیدی: تحلیل سیستم اجتماعی، مدیریت مشارکتی، تحلیل شبکه اجتماعی، بهره‌برداران مرتع، پایداری شبکه، ناریان.

۱- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
*: نویسندهٔ مسئول: Mehghorbani@ut.ac.ir
۲- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳- استاد گروه آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
۴- دانشیار دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء
۵- استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۶- دانشیار دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه تهران

مقدمه

امروزه میزان اثر فعالیت‌های انسانی بر روی محیط طبیعی در یک مقیاس وسیع و جهانی مورد تأکید است (۳۱ و ۳۵). انسان برای دستیابی به توسعهٔ اجتماعی به منابع طبیعی و خدمات آن از جمله مراتع وابسته است (۲۴). در مکانیسم‌ها و استراتژی‌های تصدی‌گری و مدیریت پایدار منابع طبیعی مجموعه‌های مختلفی دخالت دارند که در این مجموعه‌ها دولت (نهادهای دولتی مرتبط با منابع طبیعی)، جامعه (بهره‌برداران از منابع طبیعی) و بازار (کالا و خدمات اکوسیستم) را در بر می‌گیرد، بنابراین یکی از اجزاء اساسی در تصدی‌گری منابع طبیعی[1]، بهره‌برداران از منابع طبیعی است که در جهت شکل‌گیری مکانیسم تصدی‌گری منابع طبیعی ارتباط متقابل این سه جزء امری ضروری است (۲۵). همچنین برخی از اندیشمندان معتقدند "محیط" در برگیرندهٔ سه عنصر منابع طبیعی، جامعه و فرهنگ است که پایداری در محیط وابسته به وجود تعادل بین این عناصر می‌باشد. چنانچه هر یک از این عناصر با مشکل مواجه شود، محیط با آشفتگی رو به رو خواهد شد (۳۴). از این‌رو مطالعهٔ جامعه مرتبط با مراتع (بهره‌برداران) و روابط اجتماعی در بین آنها امری اجتناب‌ناپذیر است. چنانچه روابط اجتماعی و پایداری در این جوامع وجود داشته باشد فرهنگ مرتبط با مرتعداری و دامداری در بین این افراد نیز زنده و پایدار خواهد بود. در مدیریت و تصدی‌گری منابع طبیعی ما نیاز داریم که بفهمیم چگونه می‌توانیم روش‌های تصدی‌گری محیط طبیعی را تغییر دهیم یا تبدیل کنیم و نهادهای پایدار و ساختار تصدی‌گری سازگاری را به‌وجود آوریم به‌طوری‌که نه تنها سبب تقویت و ارتقاء ظرفیت اکوسیستم برای تولید کردن خدمات اکوسیستم شده، بلکه بتواند به فرآیندهای پیچیده و پیش‌بینی نشده در محیط پاسخ دهد (۱۲، ۱۳ و ۱۵). برای درک پیچیدگی‌ها در اکوسیستم که شامل عوامل طبیعی و انسانی است نیاز به فعالیت‌ها و پژوهش‌های بین‌رشته‌ای با تأکید بر علوم طبیعی و اجتماعی است. از سال ۱۹۶۰ تلاش برای مطالعهٔ عوامل اجتماعی در علوم طبیعی توسعه یافت. در مطالعه و درک سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیک[2] بهترین رویکرد تئوری روابط اجتماعی به عنوان چارچوبی مفهومی و تحلیلی محققین را در کشف اینکه چطور فاکتورهای اجتماعی بر تصدی‌گری منابع طبیعی اثرگذار هستند، کمک می‌کند. ازاین‌رو رویکرد روابط اجتماعی باعث می‌شود که محققان بتوانند الگوی روابط متقابل بین کنشگران مختلف، ذینفعان و نهادهای دولتی مرتبط با تصدی‌گری و مدیریت منابع طبیعی را بررسی کنند. یکی از بهترین روش‌ها در مطالعهٔ روابط اجتماعی، تحلیل شبکهٔ اجتماعی[3] است.

از طرفی، جامعهٔ بومی در ایران برای مقابله با دشواری‌های زندگی اجتماعی، برخی راه‌حلها از جمله ساز و کارهای یاریگری را ایجاد کرده است. فقر اقتصادی، فقدان امنیت، شرایط جغرافیایی و اقلیمی دشوار از سویی و فرهنگ یاری‌دوست و پر اخوت اسلامی و ایرانی از سوی دیگر، در طول زمان، روستائیان و کوچنشینان ما را بیشتر به یکدیگر وابسته کرده است. انسان روستایی و عشایری در برخورد هوشیارانه با این سختی‌ها و دشواری‌ها انواعی از یاریگری‌ها را در فرآیند بهره‌برداری از مراتع به‌وجود آورده است (۱۶). اساس هر گونه یاری‌گری در بهره‌برداری از مرتع، روابط اجتماعی و کنش‌های متقابل بین بهره‌برداران مرتع می‌باشد که در اصل هر یارگری نمونه‌ای از یک شبکهٔ اجتماعی است.

در هر جامعه که متشکل از گروه‌های اجتماعی مختلفی می‌باشد، روابط اجتماعی هستهٔ اصلی جامعه به‌حساب آمده و موجب می‌شود کنشگران با گسترش پیوندهای تعاملاتی خود، کنش‌های خود را در ساختار جامعه تسهیل نموده و از این طریق به اهداف خود برسند (۲). به‌دنبال تعامل اجتماعی، شبکه‌های اجتماعی با توجه به روابط بین افراد شکل می‌گیرد. مسالهٔ اساسی در دیدگاه شبکه، روابط است. ساخت اجتماعی به عنوان یک شبکه از اعضای شبکه و پیوندهای مابین افراد تشکیل شده است. اعضای شبکه می‌تواند افراد، نهاد یا سازمان و ... باشد و پیوندهای بین آنها کلیهٔ روابط و پیوندهای اجتماعی را شامل می‌شود مانند پیوند اعتماد، پیوند دوستی، پیوند خویشاوندی، پیوند مشارکت و .... (۳۷). دیدگاه شبکه با

1- Natural Resources Governance

2- Social-Ecological Systems

3- Social Network Analysis (SNA)

مطالعهٔ روابط اجتماعی موجود بین مجموعه‌ای از افراد به تحلیل ساخت اجتماعی می‌پردازد. پیوند و روابط که بحث اصلی شبکهٔ اجتماعی‌اند، به‌عنوان "سرمایهٔ اجتماعی"[1] محسوب می‌شوند. روابط و پیوندهای اجتماعی با توجه به رویکرد تحلیل شبکه به‌عنوان سرمایهٔ اجتماعی شبکه و فرد بوده و هر فرد براساس این روابط می‌تواند به منابع و حمایتهای موجود در پیوندها دست یابد (۲). سرمایهٔ اجتماعی به نسبت، مفهوم جدیدی است و در مدت زمان کوتاهی جایگاه مناسبی در مباحث توسعه پیدا نموده و سهم بسزایی در تبین مسائل توسعه کسب کرده است. سرمایهٔ اجتماعی به‌عنوان یکی از مهمترین عناصر پویای نظام اجتماعی و فرهنگی جوامع به‌حساب می‌آید. از ابعاد مهم و اساسی در مقولهٔ سرمایهٔ اجتماعی، اعتماد اجتماعی است که ابعاد دیگر مانند مشارکت اجتماعی، انسجام اجتماعی و ... را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۲). به‌طور کلی، با تأکید بر روابط اجتماعی، روش تحلیل شبکه قادر است با ایجاد روشهایی ما را در مطالعهٔ پیوندهای اجتماعی یاری نماید (۸ و ۳۶). یکی از مؤلفه‌های مطرح شده در شبکه‌های اجتماعی که می‌تواند در سرمایهٔ اجتماعی مؤثر باشد، ویژگی‌های ساختی شبکهٔ اجتماعی است. تحلیل شبکهٔ اجتماعی به‌عنوان یک رویکرد، شاخص‌هایی در اختیار محققین قرار داده تا با استفاده از آنها، قادر باشند ویژگی‌های ساختاری شبکه‌های مختلف را مورد تحلیل و بررسی قرار دهند. در این پژوهش ما به برخی از ویژگی‌های مرتبط با ساختار پیوندهای اعتماد و همکاری در شبکهٔ بهره‌برداران از مرتع می‌پردازیم. همانطور که در بالا اشاره شد، در فرآیند تصدی‌گری مراتع، مطالعهٔ روابط و پیوندها در بین بهره‌برداران از مراتع امری ضروری است. از طریق مطالعهٔ روابط اجتماعی در بین بهره‌برداران محققان قادر هستند پایداری شبکه‌های موردنظر و میزان پیوندهای موجود در شبکه و همچنین میزان سرمایهٔ اجتماعی شبکه را مورد بررسی قرار دهند. شناخت این مؤلفه‌ها در مدیریت مشارکتی[2] مراتع و سایر مقولات مانند ترویج و ایجاد بستر مشارکتی برای مدیریت کارآمد مراتع امری اجتناب‌ناپذیر است. در مورد اهمیت اعتماد و نقش اساسی آن در ایجاد مشارکت مطالعات زیادی انجام شده است، ولی پرداختن همزمان به رابطهٔ این دو مقوله از دیدگاه شبکه در تحقیقات کمتر به چشم می‌خورد.

اعتماد یکی از مسائل بنیادین تعامل اجتماعی است که در حل مسالهٔ مربوط به نظم اجتماعی نقش تعیین‌کننده‌ای دارد و پیش شرط و کلیدی برای موجودیت هر جامعه محسوب می‌شود و تسهیل‌کنندهٔ مبادلات در فضای اجتماعی است (۲). اعتمادسازی نقطهٔ آغازین و زمینه‌ساز همکاری و مشارکت در بین افراد است (۳۳). اعتماد برای روابط انسانی حضوری دائمی و اجتناب‌پذیر است و بدون عنصر اعتماد برقراری روابط اجتماعی پایدار امکان‌پذیر نیست (۱۴). اعتماد محصول روابط اجتماعی و شبکهٔ اجتماعی است و همچنین اعتقاد دارد اعتماد زمینه‌ساز تعاون و همکاری بین افراد است (۱۷). در تحقیقات بیان شده است که هرچه تعداد پیوند در شبکه افزایش یابد میزان اعتماد نیز افزایش خواهد یافت و به‌دنبال آن سرمایهٔ اجتماعی شبکه نیز افزایش خواهد یافت (۱). اعتماد به‌عنوان یک سرمایه در سیستم اجتماعی معرفی شده که قادر است پتانسیل و عملکرد سیستم اجتماعی را افزایش دهد (۲۶). اعتماد در بین روابط کنشگران با یکدیگر خلق شده و در وضعیت و موقعیتهای انفرادی اعتماد شکل نمی‌گیرد و منبعی اساسی در ایجاد و ساختن رابطهٔ همکاری و مشارکت در بین نهادها و بهره‌برداران بوده که نقش کلیدی در کاهش پیچیدگی‌ها و چالش‌های اجتماعی بازی می‌کند (۳، ۴ و ۲۸).

برخی از پژوهشگران اعتقاد دارند، اعتماد به عنوان یک "تسهیل کننده" قادر است در طولانی مدت مشارکت و همکاری را در بین کنشگران ایجاد نماید (۲۳ و ۳۰). باید توجه داشت که اعتماد در روابط بین افراد در طول زمان ساخته شده و به‌راحتی نیز می‌تواند فرسایش یافته و از بین برود.

شاخص‌های مورد استفاده و اهمیت هر یک از آنها در این مطالعه در بخش دوم این مقاله تعریف و تفسیر شده است، ولی به‌طور کلی بر اساس مطالعات انجام شده در بررسی پیوند اعتماد شاخص تراکم[3] شبکه یکی از مهمترین شاخص‌ها معرفی شده و محقق می‌تواند با

4- Social Capital
1- Co-management
2- Density

اندازه‌گیری آن در خصوص میزان اعتماد در شبکه قضاوت کند (۵). در مطالعه‌ای دیگر که در منطقه‌ای از جوامع روستایی سوئیس در خصوص شبکهٔ همکاری بین نهادها در سطوح منطقه‌ای و محلی در مدیریت پایدار دو پارک جنگلی انجام شد، تاکید بر میزان تراکم شبکه، میزان مرکزیت[1] در سطح کل شبکه و میزان بده و بستان[2] در شبکه شده و بر اهمیت این شاخص‌ها در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی پایدار پارک‌های جنگلی تأکید شده است (۲۱). در مطالعه‌ای که بر روی جوامع صیادی در جنوب کنیا انجام شد، بر نقش شاخص تراکم شبکه در افزایش محتوی سرمایهٔ اجتماعی شبکه شده و همچنین بیان شد که با افزایش میزان تراکم در شبکهٔ انسجام اجتماعی[3] در بین افراد نیز افزایش خواهد یافت (۶). در تحقیقی تحت عنوان آنالیز ذینفعان و تحلیل شبکه اجتماعی در مدیریت منابع طبیعی در پارک‌های ملی انگلستان انجام شده که پیوندهای ضعیف و قوی بین ذینفعان را مورد بررسی قرار داده و نتایج نشان دهندهٔ اهمیت دو شاخص تراکم و مرکزیت در سطح کل شبکه برای سیاست‌گذاری و مدیریت این مناطق بوده که در شبکهٔ پیوندهای ضعیف دو شاخص تراکم و مرکزیت کل شبکه بیشتر از شبکهٔ پیوندهای قوی می‌باشد بنابراین وجود پیوندهای ضعیف بین کنشگران سبب افزایش تراکم و مرکزیت کل شبکه شده است و در این تحقیق تأکید شده که در مدیریت منابع طبیعی باید پیوندهای ضعیف بین کنشگران نیز مورد بررسی قرار گیرد (۲۹).

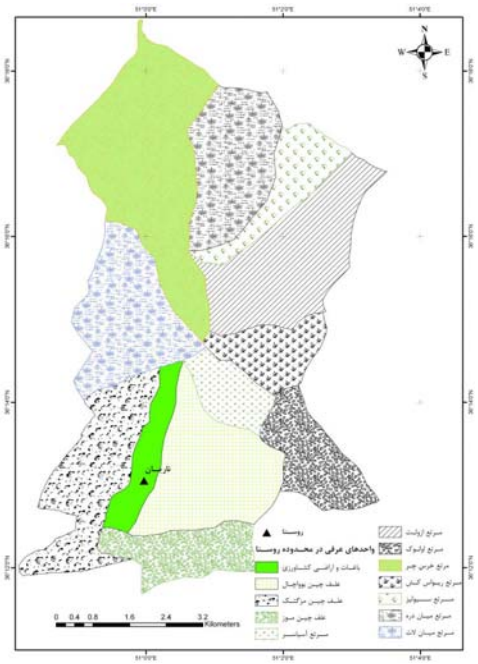
همانطور که در بالا اشاره شد، در راستای تصدی‌گری موفق منابع طبیعی، شناخت چالش‌ها در مدیریت مشارکتی مرتع امری ضروری است. امروزه رویکردهای نوین علمی، بر مدل‌سازی پیوندهای اجتماعی در بین ذینفعان درگیر در فرآیند مدیریت مشارکتی تأکید می‌کنند. برای مدل‌سازی و سیاست‌گذاری مدیریت مشارکتی، روش تحلیل شبکهٔ اجتماعی کارآمدترین ابزار جهت دستیابی به این امر است. بدون شک در فرآیند مدیریت مشارکتی شناخت و تحلیل شبکهٔ بهره‌برداران به عنوان بخشی از ذینفعان درگیر در مدیریت مشارکتی امری اساسی است. مدیریت مشارکتی بر کلیه فرآیندهای مرتعداری اعم از حفاظت، احیا و بهره‌برداری صحیح از مرتع و همچنین کاهش هزینه و صرف زمان کمتر در پروژه‌های منابع طبیعی تأکید می‌کند (۱۱). اولین گام در شبکهٔ بهره‌برداران سنجش میزان انسجام اجتماعی و میزان پایداری شبکهٔ بهره‌برداران مرتع می‌باشد که در این تحقیق روستای ناریان در منطقهٔ بالا طالقان انتخاب شده است. روستای ناریان یکی از مهمترین روستاهای منطقهٔ بالاطالقان بوده که از دیرباز اقتصاد جامعه محلی وابسته به گله‌داری و بهره‌برداری از مرتع بوده و در حال حاضر نیز تعدادی از بهره‌برداران در این سامان عرفی به‌صورت گروهی و شبکه‌ای از مراتع مشاعی بهره‌برداری می‌کنند، لذا وجود شبکهٔ بهره‌برداری از مراتع مشاع و همچنین پررنگ بودن نقش گله‌داری در اقتصاد ساکنین روستای ناریان مهمترین دلیل بر انتخاب این منطقه برای تحلیل سیستم اجتماعی بر اساس رویکرد شبکه اجتماعی است.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقهٔ مورد مطالعه: برای انجام این پژوهش روستای ناریان واقع در منطقهٔ طالقان انتخاب شد. منطقهٔ طالقان در قسمت غربی استان البرز و روستای ناریان در قسمت بالاطالقان واقع شده که جمعیت تابستانه ۳۷۰ نفر و جمعیت زمستانه آن ۹۰ نفر است. شغل اصلی مردم روستا دامداری و بهره‌برداری از مرتع بوده که از سالیان طولانی، شیوهٔ سنتی خود را در بهره‌برداری از مرتع حفظ کرده‌اند. در این روستا بر اساس مطالعات میدانی و روش پیمایشی و از طریق مشاهدهٔ مستقیم، مصاحبه با گروه‌های هدف و مشاهده مشارکتی، ابتدا دامداران و بهره‌برداران از مرتع شناسایی شدند. بر اساس این بخش از مطالعات در این روستا به‌طور کلی ۴۵ نفر دامدار وجود دارد که از این تعداد ۱۸ نفر از افراد در کار بهره‌برداری از مرتع به‌صورت مشارکتی در مدیریت گله در مرتع نقش اساسی دارند. این افراد در ۳ گله دام به‌صورت مشارکتی دامها را مرتع به‌مدت ۹ ماه از سال هدایت می‌کنند و با یکدیگر دارای پیوندهای اجتماعی بوده و به بیان دیگر شبکه‌های اجتماعی تشکیل داده‌اند که پایداری پیوند مشارکت در بین آنها نقش اساسی در بهره‌برداری از مرتع و تأمین

1- Centralization
2- Reciprocity
3- Social Cohesion

نیازهای اقتصادی خانوارهای روستایی در این منطقه دارد. در این مطالعه از سرشماری استفاده شده و دو شبکه اعتماد و مشارکت در بین کل افرادی که به‌طور مستقیم با بهره‌برداری از مرتع سر و کار دارند، بررسی و مطالعه شده است. این افراد در برنامه‌ریزی و پایداری دامداری در روستای ناریان نقش اساسی ایفا می‌کنند. نقشهٔ موقعیت جغرافیایی سامان عرفی روستای ناریان در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی سامان عرفی منطقه مورد مطالعه

- روش تحلیل شبکهٔ اجتماعی: یکی از ابزارهای لازم برای مطالعه سیستم‌های اجتماعی- اکولوژیکی روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی است که در فرآیندهای مشارکتی منابع طبیعی و به‌طور کلی تصدی‌گری منابع طبیعی برپایهٔ جوامع محلی در چند سال اخیر مورد توجه پژوهشگران زیادی قرار گرفته است (۶، ۷، ۸، ۲۹، ۳۲ و ۳۸). این تحقیقات به نوبهٔ خود اشاره به کاربرد شاخص‌های مختلف شبکهٔ اجتماعی در مدیریت منابع طبیعی نموده ولی این گونه تحقیقات با توجه به شرایط موجود منابع طبیعی در کشورهای مختلف انجام گرفته که کمتر بر روی جوامع وابسته به مراتع تأکید شده و بیشتر تمرکز بر مطالعهٔ جوامع محلی متکی بر ماهی‌گیری، جنگل و .... داشته‌اند. درحالی‌که پژوهش حاضر به عنوان یکی از اولین تحقیقات در زمینهٔ کاربرد تحلیل شبکه اجتماعی در بررسی روابط اجتماعی در بین جوامع متکی بر مراتع در داخل و خارج از کشور است. تحلیل شبکه اجتماعی با دسترس قرار دادن برخی شاخص‌های مرتبط با تصدی‌گری منابع طبیعی قادر است مدیران و برنامه‌ریزان را در جهت دستیابی به مدیریت موفق منابع طبیعی یاری نمایند، بنابراین بسته به هدف تحقیق موردنظر باید شاخص‌های مرتبط با شبکهٔ مورد مطالعه انتخاب و سپس سطوح مطالعاتی مشخص شود (۸). در سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیکی مشخص نمودن مرزبندی‌های اجتماعی و اکولوژیکی بسیار اهمیت داشته و در این مطالعه مرز اجتماعی شبکه‌های مورد مطالعه، بهره‌برداران از مرتع و مرز اکولوژیکی شبکه، سامان عرفی روستای ناریان می‌باشد. همانطور که اشاره شد سطوح مطالعاتی نیز در شبکه‌های اجتماعی اهمیت ویژه‌ای دارند. به‌طور کلی در مطالعهٔ حاضر، در دو پیوند اعتماد و مشارکت در شبکهٔ بهره‌برداران از مراتع شاخص‌های انتخاب شده در سطح شبکه کل مطالعه شده است. ابزار تولید داده روش پرسش‌نامه تحلیل شبکه بوده که از مقیاس اسمی صفر (عدم وجود پیوند بین بهره‌برداران) و یک (وجود پیوند بین بهره‌برداران) استفاده شده است (۲۰). در نهایت ماتریس اعتماد و مشارکت در شبکه بهره‌برداران تشکیل و محاسبات کمی و ریاضی شاخص‌های مورد نظر انجام شد.

- شاخص‌های اندازه‌گیری شده

* تراکم: تعداد پیوند در شبکه نسبت به کل پیوندهای ممکن در شبکهٔ مورد نظر. به‌طورکلی افزایش تراکم شبکه سبب تقویت پیوندها در شبکه شده و همچنین امکان کنترل اجتماعی را افزایش می‌دهد (۱۰، ۱۹ و۳۰). تراکم یکی از شاخص‌های ساختاری شبکهٔ اعتماد است که نقش بسیار مهمی در شکل‌گیری سرمایهٔ اجتماعی دارد (۲).

* تمرکز در سطح کل شبکه: درصدی از شبکه که تحت کنترل تعدادی افراد محدود با موقعیت مرکزی در شبکه. تمرکز در سطح کل بر اساس پیوندهای درونی و بیرونی محاسبه می‌شود. برای مثال در مورد پیوند اعتماد می‌توان بیان کرد میزان بالای تمرکز شبکه بر اساس پیوندهای

درونی نشان‌دهندهٔ این است که فقط تعداد محدودی از کنشگران مرکزی در شبکه میزان اعتماد زیادی را سایر افراد دریافت می‌کنند و میزان بالای تمرکز شبکه بر اساس پیوندهای بیرونی نشان‌دهندهٔ این است که پراکنش بالای اعتماد در شبکه توسط فقط تعداد محدودی از کنشگران مرکزی صورت می‌گیرد (۵، ۸ و ۳۰).

* میزان بده و بستان در شبکه: میزان بده و بستان یکی از شاخص‌های مهم در تعیین میزان پایداری شبکهٔ مورد نظر می‌باشد و از طرفی برای مشخص‌نمودن میزان اعتماد متقابل و مشارکت متقابل می‌توان از این شاخص استفاده کرد (۲۰). این شاخص همانند تراکم به‌صورت درون-گروهی و بین‌گروهی محاسبه شده است.

به‌طور کلی در تحلیل شبکه تئوری جبر ماتریس برای محاسبات ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این مطالعه داده‌ها در قالب روش تحلیل شبکه و با استفاده از روش داده‌برداری کل[1] در مورد ماتریس‌های اعتماد و مشارکت (همکاری) تولید شده‌اند. برای بررسی رابطهٔ رگرسیونی بین دو ماتریس اعتماد و همکاری از شاخص QAP[2] استفاده شده است. کلیهٔ محاسبات ریاضی در نرم‌افزار UCINET 6.0 (۹) انجام شده است.

نتایج

بر اساس مطالعات کیفی انجام شده در این تحقیق در این روستا ۳ گله دام وجود داشته که در هر گله تقریبا پنج تا هفت نفر به صورت مشارکتی دام را در طول ۹ ماه از سال در عرصهٔ مرتع مدیریت می‌کنند. در هر گله یک نهاد اجتماعی در مدیریت دام شکل گرفته و افراد در این ساختار اجتماعی با مشارکت یکدیگر گله را مدیریت می‌کنند. در واقع هر یک از گله در معنای عام یک شبکه به حساب آمده که در این شبکه‌ها افراد با یکدیگر روابط اجتماعی دارند. در گلهٔ شمارهٔ یک پنج نفر، در گلهٔ شمارهٔ ۲ هفت نفر و در گلهٔ شمارهٔ ۳ شش نفر حضور فعال دارند. در رأس هر گله فردی بنام "پیشکار" حضور داشته که مدیریت اصلی گله را بر عهده دارد و سایر افراد که او را در امور دامداری برای ۹ ماه از سال یاری می‌نمایند "رفیق" نام دارند. بخشی از این ساختار اجتماعی که نقشی در مدیریت مشارکتی دام در مرتع ندارند "تراز"ها نام دارند که دام اندکی بین ۱۰-۳۰ رأس دام داشته و دام خود را در مدت ۹ ماه از سال در اختیار یک نفر قرار می‌دهند و در پایان دوره هزینه‌های مرتبط با اجاره مرتع و دستمزد چوپان را تسویه حساب می‌کنند (۱۸). در بین افراد بهره‌بردار از مرتع دو شبکه اعتماد و همکاری مورد بررسی قرار گرفته که نتایج آنها در زیر آورده شده است:

- شاخص تراکم در شبکه بهره‌برداران مرتع

با توجه به اینکه هر چه میزان تراکم پیوندها در شبکه افزایش یابد، اعتماد در بین افراد نیز افزایش خواهد یافت، نتایج جدول (۱) نشان می‌دهد میزان اعتماد بین شخصی در بین افراد در گلهٔ شمارهٔ یک نسبت به دو گلهٔ دیگر بیشتر خواهد بود و از طرفی میزان سرمایه اجتماعی بر اساس اعتماد بین شخصی در گلهٔ شمارهٔ یک نیز نسبت به دو گلهٔ دیگر بیشتر خواهد بود. همچنین میزان اعتماد درون‌گروهی بیشتر از بین‌گروهی می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج جدول (۱) در پیوند مشارکت نیز به همین صورت در گلهٔ شماره یک میزان تراکم پیوندهای مشارکت نسبت به سایر گله‌ها بیشتر می‌باشد، از این‌رو این امر نشان‌دهندهٔ انسجام اجتماعی بیشتر در گلهٔ شمارهٔ یک نسبت به سایر گله‌ها می‌باشد. نکته قابل توجه این است که در هر دو ماتریس اعتماد و مشارکت در شبکهٔ بهره‌برداران از مرتع تراکم پیوندهای درون‌گروهی مشابه یکدیگر بوده و بیشتر از تراکم پیوندها در بین گروه‌هاست.

1- Full-network methods
2- Quadratic Assignment Procedure

جدول ۱- میزان تراکم درون و بین‌گروهی در پیوندهای اعتماد و مشارکت شبکه بهره‌برداران از مرتع

نوع پیوند	شماره گروه (گله یا چکنه)	۱	۲	۳
اعتماد	۱	۱	۰/۳۷	۰/۲۶
	۲	۰/۲۲	۰/۹۲	۰/۴۲
	۳	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۷۶
مشارکت	۱	۱	۰/۳۷	۰/۳۳
	۲	۰/۲۸	۰/۹۲	۰/۴۷
	۳	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۷۶

- شاخص تمرکز در سطح کل شبکه بهره‌برداران

جدول (۲) نشان می‌دهد که تمرکز بر اساس پیوندهای درونی و بیرونی اعتماد در سطح کل شبکهٔ بهره‌برداران تقریباً در سطح پایینی قرار دارد و این بدان معناست که بر اساس پیوندهای درونی، اعتماد در بین افراد شبکه تقریباً پراکنده است و میزان افرادی که اعتماد به آنها در شبکه محدود شود، کم است. همچنین بر اساس پیوندهای بیرونی در شاخص تمرکز شبکه می‌توان بیان کرد که پراکندن اعتماد توسط تعداد محدودی از افراد در شبکه اتفاق نمی‌افتد، بلکه افراد زیادتری در پراکنده نمودن اعتماد در شبکه می‌توانند نقش داشته باشند.

همچنین بر اساس نتایج جدول (۲) می‌توان بیان کرد که میزان تمرکز در سطح کل شبکه بر اساس با پیوندهای بیرونی مشارکت تقریبا مشابه با پیوند اعتماد بوده ولی این میزان این شاخص بر اساس پیوندهای درونی (۴۲/۵۶ درصد) بیشتر از همین شاخص در ارتباط با ماتریس اعتماد (۳۳/۵۶ درصد) بوده و گویای این مطلب است که در شبکه مشارکت بهره‌برداران از مرتع افراد محدود بیشتری، مشارکت یا همکاری بیشتری را نسبت به سایر افراد در شبکه دریافت می‌کنند و تمرکز این نوع پیوند در ماتریس مشارکت بیشتر از شبکه اعتماد است.

جدول ۲- میزان شاخص تمرکز شبکه بر اساس پیوندهای درونی و بیرونی در ماتریس‌های اعتماد و مشارکت

پیوند اعتماد	تمرکز شبکه کل بر اساس پیوند های درونی	٪ ۳۳/۵۶
	تمرکز شبکه کل بر اساس پیوند های بیرونی	٪ ۲۷/۳۳
پیوند مشارکت	تمرکز شبکه کل بر اساس پیوند های درونی	٪ ۴۲/۵۶
	تمرکز شبکه کل بر اساس پیوند های بیرونی	٪ ۲۳/۸۷

- شاخص بـده و بـستان پیونـدها (متقابـل بـودن پیوندها) در شبکهٔ بهره‌برداران مرتع

با توجه به اینکه هر چه میزان بده و بستان روابط در شبکه بیشتر باشد، میزان پایداری در شبکه نیز افزایش خواهد یافت، بنابراین می‌توان بیان کرد بر اساس نتایج جدول (۳)، در گلهٔ شمارهٔ یک پیوندهای اعتماد دوام و پایداری بیشتری نسبت به سایر گله‌ها دارد. افزون بر این، نتایج مرتبط با این شاخص در شبکهٔ مشارکت نشان می‌دهد میزان پایداری در پیوند همکاری در گلهٔ شمارهٔ یک نسبت به سایر گله بیشتر می‌باشد و در گلهٔ شمارهٔ ۳ این میزان در هر دو پیوند کمتر از دو گروه یا گله دیگر می‌باشد. همچنین می‌توان بیان کرد میزان پایداری در بین گروه‌ها کمتر از درون‌گروه‌هاست.

جدول ۳- میزان شاخص بده و بستان بین و درون‌گروهی در ماتریس‌های اعتماد و مشارکت در شبکهٔ بهره‌برداران از مرتع

نوع پیوند	شماره گروه (گله یا چکنه)	۱	۲	۳
اعتماد	۱	۱	۰/۳۱	۰/۳۵
	۲	۰/۳۱	۰/۸۵	۰/۲۶
	۳	۰/۳۵	۰/۲۶	۰/۶۴
مشارکت	۱	۱	۰/۳۵	۰/۳۷
	۲	۰/۳۵	۰/۸۵	۰/۳۱
	۳	۰/۳۷	۰/۳۱	۰/۶۴

- رابطهٔ رگرسیون بین دو ماتریس اعتماد و مشارکت بر اساس شاخص QAP

با استفاده از نرم‌افزار UCINET می‌توان میزان ضریب همبستگی ژاکارد و رابطهٔ رگرسیونی بین دو ماتریس را به‌دست آورد. بر اساس نتایج شاخص QAP می‌توان بیان نمود میزان ضریب همبستگی ۹۴ درصد و میزان ضریب تعیین تعدیل شده بین دو پیوند (ماتریس) اعتماد و مشارکت بین بهره‌برداران از مرتع ۸۷ درصد (Sig=0.00) می‌باشد که این میزان نشان می‌دهد ۸۷ درصد از تغییرات مشارکت وابسته به اعتماد بین شخصی در بین بهره‌برداران ناریانی است. به‌عبارت دیگر اگر بین دو فرد در شبکه بهره‌برداران پیوند اعتماد وجود داشته باشد به احتمال ۸۷ درصد بین این فرد پیوند مشارکت نیز وجود خواهد داشت. درجه معنی‌داری صفر نیز نشان‌دهندهٔ این است که بخش وسیعی از مشارکت بین بهره‌برداران نشأت گرفته از اعتماد بین آنها است.

همانطور که در مقدمه بیان شد، اعتماد نقطه آغازین مشارکت و همکاری است از این‌رو برای تحلیل فرضیه مطرح شده در این تحقیق (اعتماد تسهیل‌کننده مشارکت است) مشارکت متغیر وابسته (Y) و اعتماد متغیر مستقل (X) در نظر گرفته شده است و میزان بالای اعتماد سبب افزایش میزان مشارکت در بین افراد خواهد شد. بر اساس شاخص QAP می‌توان این فرضیه را در بین دو شبکه اجتماعی آزمایش کرد. نتایج رابطهٔ رگرسیون خطی بر استفاده از شاخص QAP در جدول (۴) آورده شده است.

جدول ۴- رابطهٔ رگرسیون خطی بین دو ماتریس اعتماد و مشارکت بین بهره‌برداران از مرتع

ضرایب	میزان ضرایب	رابطه رگرسیون
عرض از مبداء	۰/۰۶	Y=۰/۰۶ + ۰/۹۳X
ضریب رگرسیون	۰/۹۳	

بحث و نتیجه‌گیری

به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که وجود شبکه‌های اجتماعی در بین بهره‌برداران مرتع در ایران به صورت کهن شکل گرفته و در بسیاری از مناطق مختلف کشور هنوز نیز پایدار مانده است. در این پژوهش با استفاده از تحلیل شبکه‌های اجتماعی به آنالیز روابط اجتماعی بهره‌برداران مرتع پرداخته شد. روابط اجتماعی در حالت نهایی خود تشکیل شبکه‌های اجتماعی داده که در این پژوهش خصوصیات و ویژگی‌های ساختاری پیوندهای اعتماد و مشارکت در شبکهٔ بهره‌برداران مرتع در روستای ناریان با استفاده از محاسبات ریاضی و کمی شاخص‌های مهم تحلیل شبکه مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. از طریق شاخص‌های شبکهٔ اجتماعی محققان قادر خواهند بود تئوری روابط اجتماعی بین بهره‌برداران و یا ذینفعان از منابع طبیعی در فرآیند مدیریت منابع طبیعی یا

تصدی‌گری منابع طبیعی را کاربردی کند (۷، ۸، ۲۹ و ۳۸).

همانطور که در نتایج بیان شد، در روستای ناریان بهره‌برداران به‌صورت مشارکتی ۳ گله دام را در مرتع به مدت ۹ ماه از سال مدیریت می‌کنند و بدون شک چگونگی این مدیریت بر روند تخریب یا احیای مراتع اثرگذار خواهد بود زیرا بهره‌برداران جزء اساسی در یک اکوسیستم مرتع به‌حساب آمده که می‌تواند دو عنصر دیگر یعنی دام و مرتع (از لحاظ فیزیکی) را تحت تأثیر خود قرار دهد (۲۷). همچنین صاحبنظران در بخش مطالعات انسانی در منابع طبیعی بر این نکته تأکید دارند که تخریب مرتع در اساس ارتباط بسیار نزدیکی با تخریب روابط اجتماعی در بین بهره‌برداران مرتع از یک سو و تخریب این روابط بین بهره‌برداران و دستگاه اجرایی مرتبط با منابع طبیعی از سوی دیگر دارد (۲۷)، بنابراین در این تحقیق به چگونگی روابط اجتماعی در قالب بررسی ساختاری پیوندهای اعتماد و مشارکت در شبکه بهره‌برداران مرتع با استفاده از شاخص‌های مختلف پرداخته شده است.

بدون شک امروزه بدون بستر مشارکت و توسعه آن در بین بهره‌برداران مرتع حفاظت و احیای آن امکان‌پذیر نیست و برای توسعهٔ آن و ایجاد فضای مشارکت در بین بهره‌برداران مرتع نیاز به ساز و کارهای اساسی از جمله اعتماد سازی در بین کنشگران امری ضروری است. همانطور که قبل در ادبیات اعتماد بیان شد، اعتماد نقطه آغازین مشارکت و تسهیل‌کننده فرآیندهای مشارکتی در بین کلیه کنشگران مرتبط با منابع طبیعی می‌باشد که محققین قادرند با کاربردی نمودن روش تحلیل شبکه‌های اجتماعی چالش‌های مرتبط با شبکهٔ اعتماد و مشارکت و چگونگی و میزان ارتباط این دو شبکهٔ مهم در فرآیندهای مشارکتی را شناسایی نموده و برای برطرف نمودن این چالش‌ها برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری لازم را مبذول کنند (۵ و ۸).

در این تحقیق تأکید بر خصوصیات ساختاری شبکهٔ اجتماعی در سطح کل شبکه شده که از مهمترین این شاخص در این سطح میزان تراکم، میزان مرکزیت کل شبکه و میزان بده و بستان هستند و با استفاده از این شاخص‌ها پیوندهای اعتماد و مشارکت تحلیل شدند که این شاخص در بسیاری از مطالعات مورد تأیید محققان قرار گرفته‌اند (۵، ۸، ۲۰ و ۳۲).

بر اساس نتایج، شاخص تراکم شبکه‌های مورد بررسی در بین ۳ گروه مختلف بهره‌بردار از مرتع می‌توان بیان نمود در گلهٔ شماره یک میزان تراکم حداکثر خود را دارا بوده و هرچه تراکم پیوندها بیشتر باشد اعتماد و به‌دنبال آن مشارکت در بین بهره‌برداران مرتع افزایش خواهد یافت و از طرفی میزان سرمایهٔ اجتماعی بر اساس پیوند اعتماد در گلهٔ شماره یک نیز نسبت به دو گلهٔ دیگر بیشتر خواهد بود که نتایج برخی از تحقیقات این مطلب را تأیید می‌کند (۵). قابل ذکر است که میزان اعتماد در درون گروه‌ها بیشتر از بین گروه‌های بهره‌بردار از مرتع می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت تراکم پیوندهای اعتماد و مشارکت در درون گروه‌ها بیشتر از بین گروه‌هاست. علاوه بر این با افزایش میزان تراکم در شبکهٔ انسجام اجتماعی در بین افراد نیز افزایش یافته که می‌تواند منجر به افزایش کارایی فرآیندهای مشارکتی در بین آنها شود و از طرفی امکان کنترل اجتماعی نیز در بین افراد با سهولت بیشتری همراه خواهد بود که نتایج تحقیقات دیگر نیز در خصوص نقش شاخص تراکم بر انسجام اجتماعی و سرمایهٔ اجتماعی، نتایج این تحقیق را تأیید می‌کند (۶)، بنابراین در گروه شمارهٔ یک سرمایهٔ اجتماعی و انسجام اجتماعی در بین بهره‌برداران حداکثر بوده و به‌دنبال آن میزان همکاری و مشارکت آنها نسبت به دو گروه دیگر بیشتر می‌شود. در مدیریت مشارکتی مرتع هرچه تراکم شبکه و میزان پیوند بین بهره‌برداران افزایش یابد می‌توان انتظار داشت انسجام اجتماعی در بین افراد افزایش یافته که منجر به افزایش کارایی و بازدهی فرآیند مدیریت مشارکتی در مرتع خواهد شد که برخی از تحقیقات نیز افزایش انسجام اجتماعی در بین افراد را یکی از عناصر کلیدی در مدیریت مشارکتی منابع طبیعی عنوان کرده‌اند (۸ و ۲۱).

بررسی شاخص تمرکز در سطح کل شبکه نشان می‌دهد در پیوند اعتماد این شاخص بر اساس پیوندهای درونی و بیرونی میزان نسبتاً کمی را شامل می‌شود که این نکته نشان می‌دهد افراد زیادی در شبکه قادر به پراکنش اعتماد بوده (بر اساس پیوندهای بیرونی) و از طرفی نیز

دریافت پیوند اعتماد در شبکه فقط در دست افراد محدودی محصور نشده (بر اساس پیوندهای درونی) و از این‌رو شاخص تمرکز پیوندها در سطح کل شبکه میزان کمی را به خود اختصاص داده است که نتایج تحقیقات دیگر در شبکه‌های مختلف این مطلب را تأیید می‌کند (۸ و ۲۱). نتایج در پیوند مشارکت نشان می‌دهد که تمرکز کل در سطح کل شبکه بهره‌برداران مرتع بر اساس پیوندهای درونی نسبت به پیوندهای بیرونی بیشتر بوده که نشان می‌دهد این شاخص در دست افراد محدودی در شبکه بیشتر از سایرین محصور شده و لذا مرکزیت کل در پیوندهای درونی مشارکت افزایش یافته است.

یکی از مهمترین شاخص در اندازه‌گیری اعتماد و مشارکت متقابل و همچنین قضاوت نمودن درخصوص میزان پایداری شبکه‌ها شاخص میزان بده و بستان در شبکه است که در نتایج این تحقیق نشان می‌دهد میزان پایداری پیوندهای اعتماد و مشارکت در درون گروه شماره یک بهره‌برداران از مرتع نسبت به سایر گروه‌ها بیشتر بوده و لذا انتظار می‌رود افراد در این گروه‌ها دوام و پایداری بیشتری داشته باشند و همچنین می‌توان بیان کرد مشابه شاخص تراکم میزان پایداری در بین گروه‌ها کمتر از درون گروه‌ها می‌باشد و پیوندها در داخل هر گروه دوام و پایداری بیشتری خواهند داشت که در اهمیت این شاخص برای پایداری شبکه‌ها سایر تحقیقات نیز نتایجی مشابه این تحقیق داشته‌اند (۲۰ و ۲۱). با افزایش میزان اعتماد متقابل و مشارکت متقابل در بین بهره‌برداران برنامه‌ریزی مشارکتی در مدیریت مرتع با هزینه و زمان کمتری همراه بوده و سبب تقویت فرآیندهای مشارکتی در برنامه‌ریزی مرتع خواهد شد. افزون بر این، تحلیل شبکهٔ اجتماعی قادر به انجام محاسبات آماری به‌صورت مستقیم بوده که به محققان کمک می‌کند تا فرضیات تحقیق خود را تحلیل و بررسی کنند (۲۰). در این تحقیق رابطهٔ رگرسیون بین این دو متغیر (متغیر مستقل اعتماد و متغیر وابسته مشارکت) برآورد شده است که نتایج نشان‌دهندهٔ توجیه ۸۷ درصدی تغییرات مشارکت از طریق اعتماد بین شخصی است و لذا اعتماد به‌عنوان عنصری کلیدی در آغاز مشارکت و تسهیل‌کنندهٔ فرآیندهای مشارکتی می‌تواند در برنامه‌ریزی و تصدی‌گری مراتع مورد تأکید قرار گیرد (۳۰،۲۳ و ۳۳).

در نهایت می‌توان بیان کرد شبکه‌های اجتماعی از طریق مطالعات سیستم‌های اجتماعی-اکولوژیک قادر خواهند بود مدیران و برنامه‌ریزان امر توسعه را کمک نموده تا چالش‌های پیش روی فرآیندهای مشارکتی در منابع طبیعی (مراتع) را شناسایی و روابط اجتماعی را در بین بهره‌برداران مرتع که جزء اساسی از یک فرآیند مشارکتی در برنامه‌ریزی مرتع هستند، را مورد تحلیل و بررسی قرار دهند. تا زمانی‌که روابط اجتماعی بهره‌برداران مرتع مورد تحلیل و بررسی دقیق قرار نگرفته محققان قادر به برنامه‌ریزی، سیاستگذاری و تصدی‌گری موفق منابع طبیعی خواهند بود. پس ضروری است قبل از هرگونه اقدام برای فرآیندهای مشارکتی در مراتع به بررسی شبکه‌های اجتماعی بین بهره‌برداران مرتع پرداخته و چالش‌ها شناسایی و در نهایت برای برطرف نمودن این چالش‌ها برنامه‌ریزی و سیاستگذاری انجام شود. به‌طور کلی برای ساماندهی مدیریت موفق مشارکتی مرتع در راستای حفاظت، احیا و بهره‌برداری پایدار از مراتع روستای ناریان نتایج این تحقیق میزان انسجام اجتماعی، سرمایهٔ اجتماعی و همچنین میزان پایداری شبکهٔ بهره‌برداران در زیرگروه‌های مختلف را مشخص کرده و با شناخت از معیارهای مختلف اجتماعی، می‌توان مدیریت مشارکتی موفق مرتع را برنامه‌ریزی کرد. بنابراین قبل از انجام هر گونه پروژهٔ مشارکتی در یک منطقه مشخص‌نمودن سیاست‌ها و برنامهٔ عمل مدیریت مشارکتی در قالب شبکه‌های اجتماعی امری ضروری است که در نهایت باعث می‌شود هزینه و صرف زمان در انجام پروژه کاهش پیدا کند (۱۱).

References

1. Amirkafi, M., 2001. Social trust and affected factors on it. Journal of Namayeh Pajouhesh, 5(8): 39-40.
2. Bastani, S., A. Kamali & M. Salehi, 2008. Social capital of network and trust mutual. Journal of the Faculty of Letters and Human Sciences, 16(61): 40-81.
3. Barnard, C., 1938. The function of the executive, Cambridge, mass: Harvard University Press, 334 p.
4. Blau, P.M., 1964. Exchange and power in social life. New York: Wiley, 352 p.

5. Bodin, O., B. Crona & H. Ernstson, 2006. Social networks in natural resource management –What's there to learn from a structural perspective? Ecology & Society, 11(2): r2.
6. Bodin, O. & B. Crona, 2008. Community-based management of natural resources–exploring the role of social capital and leadership in a rural fishing community. Journal of World Development, 36(12): 2763-2779.
7. Bodin, O. & B. Crona, 2009. The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference?, Journal of Global Environmental Change, 19: 366-374.
8. Bodin, O. & C. Prell, 2011. Social network in natural resources management, Cambridge University press, 376 p.
9. Borgatti, S., M. Everett & L. Freeman, 1999. UCINET 6.0 Version. 1.00. Analytic Technologies, Natick, MA, 47 p.
10. Coleman, J.S., 1990. Foundations of social theory. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press, 1014 p.
11. Carlsson, L. & F. Berkes, 2005. Co-management: concepts and methodological implications. Journal of Environmental Management, 75: 65–76.
12. Chuenpagdee, R. & S. Jentoft, 2009. Governability assessment for fisheries and coastal systems: a reality check. Journal of Human Ecology, 37: 109-120.
13. Duit, A. & V. Galaz, 2008. Governance and Complexity–Emerging Issues for Governance Theory. Governance, 21(3): 311–335.
14. Eisenstadt, S.N., & L. Roniger, 1984. Patrons, clients, and friends: Interpersonal relations and the structure of trust in society, Cambridge University Press, 352 p.
15. Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, & J. Norberg, 2005. Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. Journal of Annual Review of Environment and Resources, 30: 441-473.
16. Farhadi, M., 2008. Anthropology of cooperation, Sales publication,631 p. (In Persian)
17. Ghafari, Gh., 2008. Trust: A sociological theory, Shirazeh Press, 376 p. (In Persian)
18. Ghorbani, M., H. Azarnivand, A.A. Mehrabi, S. Bastani, M. Jafari & K. Seeland, 2013. The Role of Indigenous Ecological Knowledge in Managing Rangelands Sustainably in Northern Iran. Ecology & Society, 18(2): 15.
19. Granovetter, M., 1985. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. American Journal of Sociology, 91(3): 481-510.
20. Hanneman, R.A., 2001. Introduction to Social Network Methods. California: University of California, Riverside, 149 p.
21. Hirschi, C., 2010, Strengthening Regional Cohesion: Collaborative Networks and Sustainable Development in Swiss Rural Areas. Journal of Ecology and Society, 15(4): 16.
22. Karimi, M.M., 2007. The measurement of social capital level based on social trust element, MSc thesis of economics sciences, Faculty of Administrative sciences and economics, University of Isfahan. (In Persian)
23. Kendrick, A., 2003. Caribou co-management in northern Canada: fostering multiple ways of knowing. Pages 241-267: in F. Berkes, J. Colding & C. Folke (eds.) Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
24. Lubchenco, J., 1998. Entering the century of the environment: A new social contract for science. Journal of Science, 279(5350): 491-497.
25. Lemos, M.C. & A. Agrawal, 2006. Environmental Governance. Journal of Annual Review of Environmental resources, 31: 297- 325.
26. Lewis, J.D. & A. Weigert, 1985. Trust as a social reality, Social Forces, 63(4): 967-985.
27. Mehrabi, A.A. & M. Ghorbani, 2008. Priority of human factor in rangeland and livestock balance, 4th National congress on Range and Range management in Iran, p: 3.
28. Porras, S.T., S. Clegg & J. Crawford, 2004. Trust as networking knowledge. Asia Pacific Journal of Management, 21(3): 345-355.
29. Prell, C., K. Hubacek & M. Reed, 2009. Stakeholder analysis and social network analysis in natural resource management. Journal of Society and Natural Resources, 22: 501–518.
30. Pretty, J. & H. Ward, 2001. Social Capital and the Environment. World Development, 29(2): 209-227.
31. Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, 2009. A safe operating space for humanity. Journal of Nature, 461(7263): 472-475.
32. Scott, J., 2000. Social network analysis: A handbook. Newbury Park: SAGE Publications, 208 p.
33. Scholz, R.W., 2011. Environmental Literacy in Science and Society: From Knowledge to Decisions. Cambridge: Cambridge University Press, 631 p.
34. Seeland, K., 1993. Environment and Social Erosion in Rural Communities of South Asia. In: Werner, W.L. (ed.), Aspects of Ecological Problems and Environmental Awareness in South Asia. New Delhi: Manohar Publ., pp: 21-39.
35. Vitousek, P. M., P.R. Ehrlich, A.H. Ehrlich & P.A. Matson, 1986. Human Appropriation of the Products of Photosynthesis. Journal of Bioscience, 36(6): 368-373.
36. Wasserman, S. & K. Faust, 1994. Social Network Analysis–Methods and applications. Cambridge: Cambride University Press, 825 p.
37. Wellman, B. & S.B. Berkowitz, 1988. Social structure: A network Approach, London: Cambridge University press, 513 p.
38. Weiss, K., M. Hamann, M. Kinney & H. Marsh, 2012. Knowledge exchange and policy influence in a marine resource governance network, Journal of Global Environmental Change, 22(1): 178-188.

Social system and network analysis in rangeland co-management (Case study: Rangelands of Nariyan village- Taleghan region)

M. Ghorbani[1*], H. Azarnivand[2], A.A. Mehrabi[3], S. Bastani[4], M. Jafari[5] & H. Nayebi[6]

Received: 03 April 2012, Accepted: 10 December 2012

Abstract

Rangeland co-management emphasizes on rangeland stakeholders and analysis of social relations among them. Trust and collaboration relations, are two important social factors influencing rangeland co-management. This study aimed to analyze the trust and collaboration networks among rangeland stakeholders in Nariyan village, located in Taleghan Region Qualitative methods such as participatory observation and interview techniques were used to detect the target groups and evaluate the structure of livestock management in the study area. The structure of trust and collaboration networks among rangeland stakeholders were studied using some quantitative method such as network analysis approach. Three main indicators of social networks including density, centralization and reciprocity of all rangeland stakeholders network were evaluated. Also, Jacard correlation coefficient between trust and collaboration network was calculated based on QAP index and then a linear regression was produced between these two variables Results show the density level of bonding ties, social capital and social cohesion of sub-group No.1 was more than other studied groups. The centralization indicator of trust and collaboration networks based on ingoing and outgoing ties shows a scatter structure in these networks. Moreover, the reciprocity and sustainability level of sub- group No. 1 was more than other groups. The bonding of mutual trust and collaboration is more than bridging of them. The coefficient of determination results revealed that, 87 % of the collaboration changes may related to trust variable. In conclusion, the social network analysis enables rangeland managers to detect the challenges of rangeland co-management and assist them to achieve a comprehensive policy to overcome the challenges.

Key words: Social system analysis, Co-management, Social network analysis, Rangeland stakeholders, Network sustainability, Nariyan.

1- Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran
*: Corresponding Author: mehghorbani@ut.ac.ir
2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
3- Professor, Department of Watershed Management, Science and Research Branch, Islamic Azad University
4- Associate Prof., Faculty of Social Sciences and Economics, Alzahra University
5- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran
6- Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Tehran

بررسی امکان تفکیک نواحی بوم‌شناسی با توجه به عوامل محیطی (مطالعهٔ موردی: مراتع طالقان میانی)

فاطمه کمائی[۱*]، غلامعلی حشمتی[۲]، محمدعلی زارع چاهوکی[۳] و لیلا درویشی[۴]

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۲/۱۵ – تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۸/۲۰

چکیده

به‌منظور تفکیک نواحی بوم‌شناختی بر اساس عوامل محیطی در بخشی از طالقان میانی واقع در ارتفاعات البرز، ویژگی‌های محیطی شامل خاک و پستی و بلندی بررسی شد. نمونه‌برداری در پنج واحد کاری که از تلفیق لایه‌های زمین‌شناسی، شیب، جهت و ارتفاع به‌دست آمد، انجام شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی-سیستماتیک در طول ۴ ترانسکت ۱۰۰ متری انجام شد. همچنین در ابتدا و انتهای هر ترانسکت پروفیل حفر و از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر نمونهٔ خاک برداشت شد. برای بررسی تشابه و تفاوت موجود بین نواحی بوم‌شناسی، از تجزیهٔ خوشه‌ای به روش واردز و تجزیهٔ واریانس یکطرفه و روش دانکن استفاده شد. برای تعیین مهمترین عوامل محیطی مؤثر در تفکیک نواحی بوم‌شناسی از تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. نتایج حاصل از تجزیهٔ خوشه‌ای، ۵ گروه گیاهی متفاوت را با عنوان نواحی بوم‌شناسی نشان داد. نتایج تجزیهٔ واریانس نیز نشان داد که کربن، ازت، آهک، اسیدیته، پتاسیم و عمق خاک دارای تغییرات معنی‌داری در ارتباط با تفاوت بین نواحی بوم‌شناسی است. نتایج تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی نیز نشان داد که در منطقهٔ مورد مطالعه ویژگی‌های ازت، پتاسیم، کربن، کلسیم، رس و شیب مهمترین عوامل تأثیرگذار بر تفکیک نواحی بوم‌شناسی است.

واژه‌های کلیدی: نواحی بوم‌شناسی، عوامل محیطی، تجزیهٔ خوشه‌ای، تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی، مراتع طالقان

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

*: نویسندهٔ مسئول: fkamaei@yahoo.com

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

۳- دانشیار گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

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

مقدمه

انتشار و گسترش جوامع گیاهی بر روی زمین بر حسب تصادف و اتفاقی نیست، بلکه هر گونه‌ای بر اساس خواص و سرنوشت خود و شرایط محیطی به‌وجود آمده است که عوامل ژئومورفولوژی از جمله نوع سازند، زمین ساخت، توپوگرافی (شیب، جهت و ارتفاع)، شکل زمین و سیستم فرسایش و ... همراه با اقلیم و خاک در ایجاد رویشگاه‌های گیاهی نقش عمده‌ای را داشته‌اند (۴). نواحی بوم‌شناسی[1] به نوع متمایزی از زمین اطلاق می‌شود که به دلیل داشتن نوع خاک متفاوت، پوشش گیاهی متفاوتی نسبت به سایر زمین‌های اطراف دارد یا به‌عبارت ساده‌تر تقسیم مناظر به واحدهای اساسی برای مطالعه، ارزیابی و مدیریت (۳)، توصیف جوامع گیاهی احتمالی تحت تأثیر عوامل محیطی و انسانی مفهوم جدید از نواحی بوم‌شناسی می‌باشد. نواحی بوم‌شناسی مرجع استانداردی را برای مدیریت زمین، تحقیقات و پایش فراهم می‌کند. همچنین نواحی بوم‌شناسی، وضعیت فعلی اکوسیستم را تعیین و آنچه در مورد آینده واقع‌نگرانه باشد را نیز نشان می‌دهد. خاک متفاوت می‌تواند تولید ناحیهٔ بوم‌شناسی متفاوت نماید. از نقشه‌های خاک می‌توان برای تفکیک نواحی بوم‌شناسی استفاده کرد (۱۰). نواحی بوم‌شناسی بیان می‌کنند نباید اهداف و انتظارات در همهٔ چشم‌انداز یکسان باشد (۳). انجمن کشاورزی ایالات متحده[2] (۲۰۱۲) عنوان می‌کند، نواحی بوم‌شناسی از سیستم طبقه‌بندی زمین ناشی می‌شود که پتانسیل زیست محیطی و پویایی اکوسیستم را شرح می‌دهد. با توجه به نواحی بوم‌شناسی، طبقه‌بندی چشم‌انداز و سازماندهی اطلاعات بوم‌شناسی می‌توان به نظارت، ارزیابی و مدیریت سرزمین پرداخت.

موزلی[3] و همکاران (۲۰۱۰) عنوان می‌کند مجموعه نواحی بوم‌شناسی تعریف شده برای یک منطقه باید بتواند پاسخگوی پرسش‌های زیر باشد:

۱- مناطق مرجع باید دارای چه ویژگی‌هایی باشند، چه مراحل بوم‌شناسی برای رسیدن به این شرایط وجود دارد؟

۲- چه تغییراتی در پوشش گیاهی و خاک مناطق مرجع می‌تواند رخ دهد که به‌راحتی برگشت‌پذیر (گذرگاه‌های جامعه مابین دو فاز متوالی)[4] و به سختی برگشت‌پذیر (مانند مدل حال و انتقال)[5] باشد و چگونه می‌توان با مدیریت و عملیات اصلاحی آنها را به وضعیت طبیعی برگرداند؟

۳- چگونه عوامل محیطی (اقلیم، خاک و پستی و بلندی) باعث به‌وجود آمدن وضعیت مرجع و تغییر در پوشش گیاهی می‌شود؟

همگنی و یکپارچگی رویشگاه می‌تواند تابع عوامل متعددی باشد. تغییر در هر رویشگاه ناشی از تنوع زیستی در آن رویشگاه است (۲۶). خصوصیات رویشگاه به شکلی مناسب در پوشش گیاهی منعکس می‌شود و شاخص‌های کیفیت رویشگاه را می‌توان در پوشش‌گیاهی یافت (۲).

توصیف و طبقه‌بندی پوشش‌گیاهی واحدهای بحرانی امکان برنامه‌ریزی و مدیریت برنامه‌های حفاظتی از جمله ثبت نیازهای گونه‌ها و پایش استفاده از منابع طبیعی همچون جنگل و مرتع را فراهم می‌کند (۲۱). اسماعیل‌زاده و حسینی (۲۰۰۷) نشان داد که گروه‌های بوم‌شناسی از نظر پوشش گیاهی، شاخص‌های تنوع زیستی و متغیرهای فیزیوگرافی ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت دامنه کاملا از یکدیگر متمایزند. با افزایش ارتفاع و شیب و در نتیجه شرایط زیستی سخت‌تر، تنوع و غنا کاهش یافته است.

میردیلمی و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که عوامل جهت جغرافیایی، مقدار شیب، اسیدیته، هدایت الکتریکی، بافت و آهک خاک به‌ترتیب با میزان همبستگی ۰/۹۸، ۰/۹۶، ۰/۹۳، ۰/۸۹، ۰/۸۲ و ۰/۸۱ از بیشترین تأثیر در پراکنش گروه‌های بوم‌شناسی منطقه برخوردارند. موزلی[6] و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند توسعه نواحی بوم‌شناسی نیازمند دانستن اطلاعات دربارهٔ جامعه‌شناسی گیاهی، اثر متقابل گونه‌ها و همچنین فعل و انفعالات بین گیاهان با خاک، آب و هوا و عملکرد چشم‌انداز است. شناخت نواحی بوم‌شناسی پایه و اساس مدیریت را فراهم می‌کند.

با توجه به موارد ذکر شده در این پژوهش هدف این است که امکان تفکیک نواحی بوم‌شناختی با توجه به

1- Ecological site
2- United States Department Of Agriculture
3- Moseley
4- Community pathways between communitu phases
5- Transitions to alternative states
6- Moseley

عوامل محیطی در مراتع طالقان مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه با وسعت ۳۷۹۷۷/۱۲ هکتار در موقعیت جغرافیایی "۴۳ '۳۶ °۵۰ تا "۲۰ '۵۳ °۵۰ طول شرقی و "۱۹ '۵ °۳۶ تا "۱۹ '۱۹ °۳۶ عرض شمالی در بخش میانی حوزهٔ آبخیز طالقان واقع شده است (۲۷).

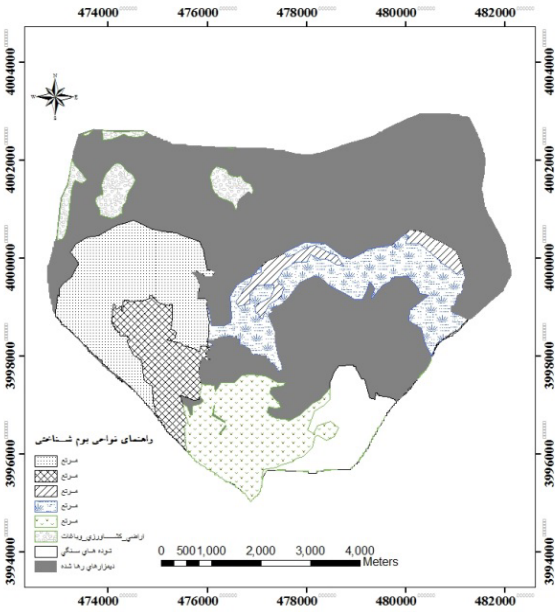
برای انتخاب محل نمونه‌برداری از نقشهٔ واحد کاری استفاده شد. برای این کار نقشه‌های زمین‌شناسی، ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهت در محیط GIS با هم تلفیق شد و ۸ واحد کاری به‌دست آمد. سپس با توجه به نقشهٔ کاربری منطقه و حذف اراضی کشاورزی، دیمزارهای رها شده و توده‌های سنگی در ۵ واحد نمونه‌برداری انجام شد. در هر واحد کاری، ۴ ترانسکت ۱۰۰ متری-۲ ترانسکت در جهت شیب و ۲ ترانسکت عمود بر جهت شیب- مستقر شد. برای استقرار ترانسکت‌ها از روش تصادفی سیستماتیک استفاده شد. پلات‌ها به فاصله ۱۰ متر از هم در طول ترانسکت‌ها مستقر شدند. در ابتدا و انتهای هر ترانسکت، طول و عرض جغرافیایی با استفاده از GPS یادداشت شد و با استفاده از نقشهٔ توپوگرافی و نرم‌افزار GIS نقشه‌های ارتفاع، جهت و شیب تهیه شد. نمونه‌برداری از خاک منطقه در ابتدا و اواسط هر ترانسکت و در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری انجام شد.

در آزمایشگاه میزان اسیدیته با تهیه گل اشباع و با استفاده از دستگاه pH متر تعیین شد. میزان هدایت الکتریکی از طریق عصاره‌گیری از گل اشباع و با استفاده از EC متر اندازه‌گیری شد (۱۴). بافت خاک به روش هیدرومتری بایکاس (۱۹۶۲) تعیین شد. کربن آلی، آهک و ازت خاک به‌ترتیب با استفاده از روش والکلی و بلک (۱۹۳۴)، تیتراسیون و روش کجلدال اندازه‌گیری شد. میزان سدیم، پتاسیم و کلسیم با استفاده از دستگاه فلم‌فتومتر تعیین شد و همچنین میزان منیزیم با استفاده از دستگاه جذب اتم اندازه‌گیری شد.

در این تحقیق برای طبقه‌بندی نواحی بوم‌شناختی از روش تجزیهٔ خوشه‌ای استفاده شد. همچنین برای تعیین اثر هر یک از عوامل محیطی بر تفکیک نواحی بوم‌شناسی از تجزیهٔ واریانس یکطرفه[1] و برای گروهبندی آنها از روش دانکن استفاده شد. برای تعیین سهم هر یک از عوامل محیطی در تفکیک نواحی بوم‌شناسی از روش تجزیهٔ مؤلفه‌های اصلی[2] استفاده شد.

نتایج

از تلفیق نقشه‌های زمین‌شناسی (شامل دو سازند Q1 وQ2l)، ارتفاع (شامل ارتفاع ۱۸۰۰ تا ۳۰۰۰ متری)، شیب (شامل شیب صفر تا بالای ۲۵ درصد) و جهت نقشهٔ واحدهای کاری تهیه شد که شامل ۸ واحد کاری است (شکل ۱). با توجه به حذف واحدهایی که در اراضی کشاورزی و باغات، توده‌های سنگی و دیم‌زارهای رها شده قرار گرفتند، در ۵ واحد کاری واقع در مرتع نمونه‌برداری انجام شد (جدول ۱).



شکل ۱- نقشهٔ واحدهای کاری محدودهٔ مورد مطالعه

1- ANOVA
2- Principal Component Analysis

جدول ۱- ویژگی‌های واحدهای کاری در منطقهٔ مورد مطالعه

شرح	کد نهایی	کد	ارتفاع	کد	شیب	کد	زمین‌شناسی
اراضی کشاورزی	۱-۱-۱	۱	۱۸۰۰-۲۰۰۰	۱	۰-۵		
مرتع	۱-۲-۲	۲	۲۰۰۰-۲۲۰۰	۲	۵-۱۲	۱	Q1
مرتع	۱-۴-۳	۳	۲۲۰۰-۲۴۰۰	۴	۱۸-۲۵		
دیمزارهای رها شده	۲-۱-۱	۱	۱۸۰۰-۲۰۰۰	۱	۰-۵		
مرتع	۲-۲-۳	۳	۲۲۰۰-۲۴۰۰	۲	۵-۱۲		
توده سنگی	۲-۲-۶	۶	۲۸۰۰-۳۰۰۰	۲	۵-۱۲	۲	Q2l
مرتع	۲-۳-۳	۳	۲۲۰۰-۲۴۰۰	۳	۱۲-۱۸		
مرتع	۲-۳-۶	۶	۲۸۰۰-۳۰۰۰	۳	۱۲-۱۸		

گونه‌های شناسایی شده در منطقهٔ مورد مطالعه به ۱۹ تیره و ۶۹ گونهٔ گیاهی تعلق دارد. بیشترین سهم را Poaceae (۱۵ گونه) به خود اختصاص داده و تیره‌های Papilionaceae (۹ گونه)، Labiatae (۸ گونه)، Compositae (۷ گونه) و Apiaceae (۵ گونه) در اولویت‌های بعدی قرار گرفتند.

از طبقه‌بندی ۱۰۰ واحد نمونه‌برداری در ۲۰ ترانسکت واقع در ۵ منطقه، با استفاده از روش واردز در نرم‌افزار PC-ORD، ۵ گروه گیاهی حاصل شد (شکل ۲). برای نامگذاری گروه‌ها از اسامی گونه‌هایی استفاده شد که بیشترین درصد حضور در گروه را دارا بودند. این گروه‌ها به لحاظ نیازهای محیطی با هم تفاوت دارند. گروه‌های جدا شده در منطقهٔ مورد بررسی به شرح زیر است:

گروه اول: *Agropyron intermedium–Thymus kotschyanus*

گروه دوم: *Agropyron intermedium–Agropyron trichophorum*

گروه سوم: *Scabiosa oliveri–Bromus dantoniae*

گروه چهارم: *Bromus dantoniae–Agropyron trichophorum*

گروه پنجم: *Agropyron trichophorum–Sophora alupecroides*

در جدول (۲) اسامی و تعداد حضور مهمترین گونه‌های همراه هر گروه به‌طور جداگانه آورده شده است.

مقایسهٔ پارامترهای خاک در نواحی بوم‌شناسی: نتایج مقایسهٔ خصوصیات خاک در نواحی بوم‌شناسی نشان داد، این نواحی از نظر اسیدیته، پتاسیم، کربن، آهک، ازت و عمق خاک دارای اختلاف معنی‌دار است، اما از نظر هدایت الکتریکی، شن، رس، سیلت، کلسیم، منیزیم و سدیم اختلافی ندارند.

با توجه به شکل (۳) کمترین میزان اسیدیته با مقدار ۷/۱۸ در ناحیهٔ اول *Ag.in-Th.ko* و بیشترین میزان آن با مقدار ۷/۵۵ در ناحیهٔ سوم *Sc.ol-Br.da* مشاهده شده است. ناحیهٔ اول *Ag.in-Th.ko* با سایر نواحی اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد.

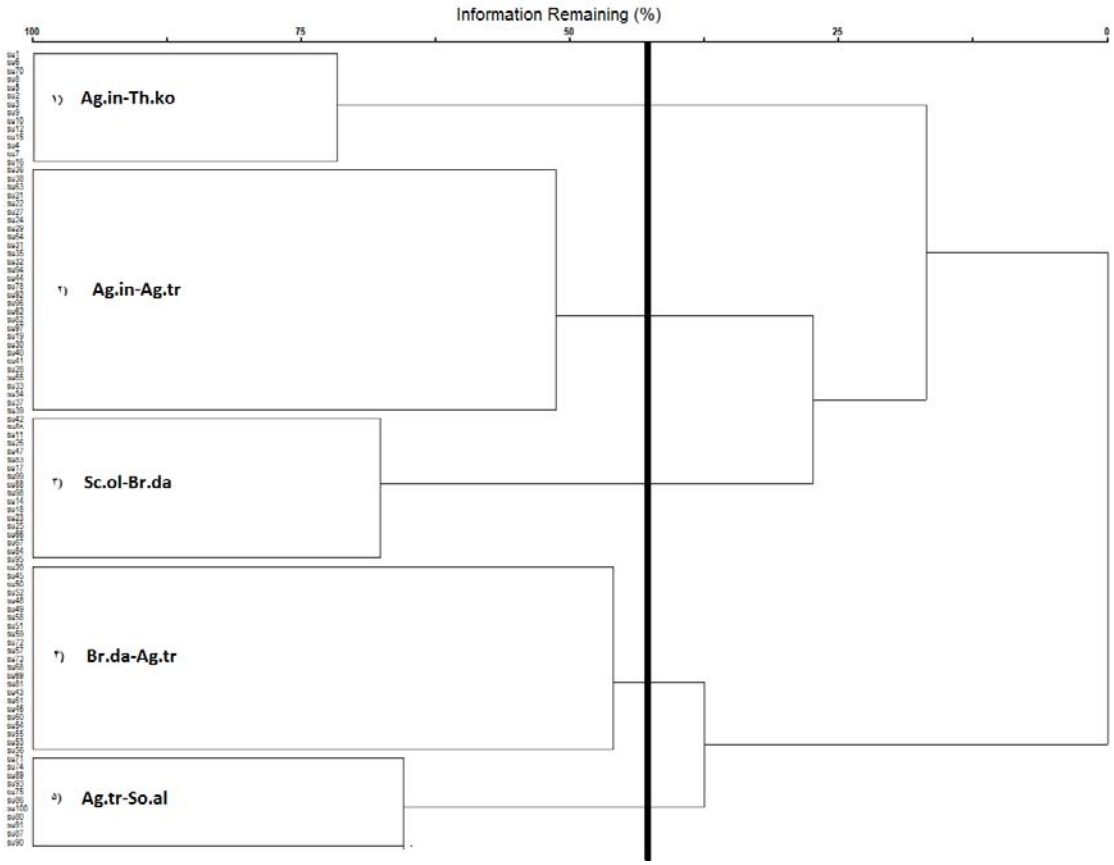
بیشترین میزان پتاسیم با مقدار ۸/۱۴ در ناحیهٔ چهارم *Br.da-Ag.tr* و کمترین با مقدار ۱/۰۷ در ناحیهٔ سوم *Sc.ol-Br.da* مشاهده شده است. ناحیهٔ سوم *Sc.ol-Br.da*با سایر نواحی اختلاف معنی دار دارد (شکل ۴).

با توجه به شکل (۵) کمترین میزان کربن با مقدار ۰/۵۵ در ناحیهٔ سوم *Sc.ol-Br.da* و بیشترین با مقدار ۱/۳۶ در ناحیهٔ اول *Ag.in-Th.ko* مشاهده شده است. ناحیهٔ اول *Ag.in-Th.ko* با سایر نواحی اختلاف معنی‌داری دارد.

کمترین میزان آهک با مقدار ۳/۸۱ و ۶/۴۹ در ناحیهٔ اول *Ag.in-Th.ko* و ناحیهٔ دوم *Ag.in-Ag.tr* و بیشترین با مقدار ۳۱/۹۳ در ناحیهٔ سوم *Sc.ol-Br.da* مشاهده شده است. ناحیهٔ اول *Ag.in-Th.ko* و ناحیهٔ دوم *Ag.in-Ag.tr* اختلاف معنی‌داری با سایر نواحی دارد (شکل ۶).

با توجه به شکل (۷) کمترین میزان ازت با مقدار ۰/۱ ناحیهٔ سوم *Sc.ol-Br.da* و بیشترین با مقدار ۰/۱۷ در ناحیهٔ اول *Ag.in-Th.ko* مشاهده شده است. ناحیهٔ سوم *Sc.ol-Br.da* اختلاف معنی‌داری را با سایر نواحی نشان می‌دهد.

کمترین میزان عمق با مقادیر به‌ترتیب ۱۷/۵ و ۱۷/۱۲ به‌طور مشترک در ناحیهٔ دوم *Ag.in-Ag.tr* و ناحیهٔ سوم *Sc.ol-Br.da* و بیشترین با مقدار ۳۲/۶۲ در ناحیهٔ پنجم *Ag.tr-So.al* مشاهده می‌شود (شکل ۸).



شکل ۲- دندروگرام حاصل از خوشه‌بندی نواحی بوم‌شناسی

Ag.in-Th.ko: *Agropyron intermedium-Thymus kotschyanus*
Ag.in-Ag.tr*: Agropyron intermedium-Agropyron trichophorum*
Sc.ol-Br.da*: Scabiosa oliveri-Bromus dantoniae*
Br.da-Ag.tr*: Bromus dantoniae-Agropyron trichophorum*
Ag.tr-So.al*: Agropyron trichophorum -Sophora alupecroides*

جدول ۲- اسامی گونه‌های گیاهی و درصد حضور آنها در نواحی بوم‌شناسی منطقهٔ مورد مطالعه

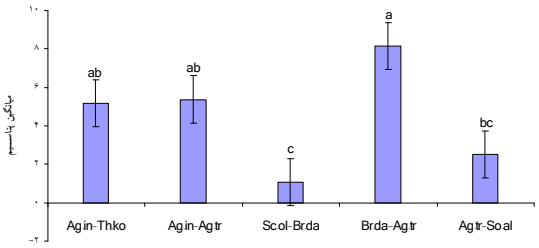
گروه	نام گونه	درصد حضور
اول	*Agropyron intermedium*	۴۷
	Thymus kotschyanus	۹
	Agropyron trichophorum	۶/۵
	Stachys lavandulifolia	۶
	Acantolimon erinaceum	۵
	Dianthus orientalis	۳/۵
	Juncus lampocarpus	۳/۵
دوم	*Agropyron intermedium*	۴۱/۵
	Agropyron trichophorum	۲۲
	Echinops ritrodes	۹/۵
	Scariola orientalis	۹
	Gypsophila bicolor	۷/۵
	Bromus dantoniae	۵/۵
	Bromus tecterum	۵
سوم	*Scabiosa olivieri*	۲۹
	Bromus dantoniae	۱۷
	Agropyron trichophorum	۸
	Astragalus microcephalus	۶/۵
	Thymus kotschyanus	۵/۵
	Stachys lavandulifolia	۵
	Acantolimon erinaceum	۴
چهارم	*Bromus dantoniae*	۲۰
	Agropyron trichophorum	۱۸/۵
	Scariola orientalis	۶/۵
	Stachys lavandulifolia	۶
	Centaurea virgata	۵/۵
	Psathyrostachys fragilis	۵
	Achillea millefolium	۳/۵
پنجم	*Agropyron trichophorum*	۳۱
	Sophora alupecroides	۲۳
	Bromus dantoniae	۱۵/۵
	Centaurea virgata	۱۳/۵
	Astragalus microcephalus	۷
	Thymus kotschyanus	۵/۵
	Juncus lampocarpus	۴/۵

جدول ۳- مقایسهٔ خصوصیات خاک در نواحی بوم‌شناسی منطقهٔ مورد مطالعه

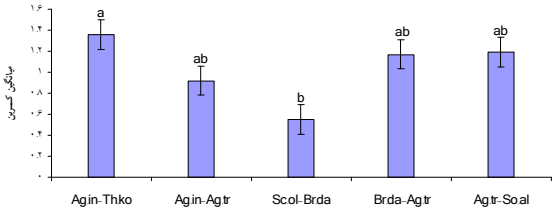
خصوصیت	منابع تغییر	اشتباه معیار	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
	بین نواحی		۴	۰/۱۶۴	۵/۳۳۵ *
اسیدیته	خطا	۰/۳۳	۳۵	۰/۰۳۱	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۰/۰۰۰	۰/۵۶۸ n.s
هدایت	خطا	۰/۰۰۲	۳۵	۰/۰۰۰	
الکتریکی	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۴۷/۹۰۰	۱/۱۳۸ n.s
شن	خطا	۱/۰۳	۳۵	۴۲/۱۰۰	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۲۴/۵۸۸	۱/۲۶۰ n.s
رس	خطا	۰/۷	۳۵	۱۹/۵۰۷	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۱۱/۰۰۰	۰/۵۷۷ n.s
سیلت	خطا	۰/۶۷	۳۵	۱۹/۰۷۱	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۸۹/۰۷۰	۰/۸۷۲ n.s
کلسیم	خطا	۱/۵۸	۳۵	۱۰۲/۱۰۹	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۰/۱۸۴	۱/۶۳۲ n.s
منیزیم	خطا	۰/۰۵	۳۵	۰/۱۱۳	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۲/۴۴۶	۰/۵۲۴ n.s
سدیم	خطا	۰/۳۳	۳۵	۴/۶۶۸	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۶۰/۴۱۲	۷/۵۳۷ *
پتاسیم	خطا	۰/۵۷	۳۵	۸/۰۱۵	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۰/۷۹۰	۱/۵۹۱ *
کربن	خطا	۰/۱۱	۳۵	۰/۴۹۷	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۱۱۲۵/۲۲۱	۲۸/۲۹۱ *
آهک	خطا	۱/۹۴	۳۵	۳۹/۷۷۳	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۰/۰۰۷	۳/۰۱۶ *
ازت	خطا	۰/۰۰۸	۳۵	۰/۰۰۲	
	کل		۳۹		
	بین نواحی		۴	۳۸۱/۴۱۲	۱۳/۰۲۲ *
عمق	خطا	۱/۲۷	۳۵	۲۹/۲۸۹	
	کل		۳۹		

***: معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۵ درصد** **n.s: اختلاف معنی‌داری ندارند**

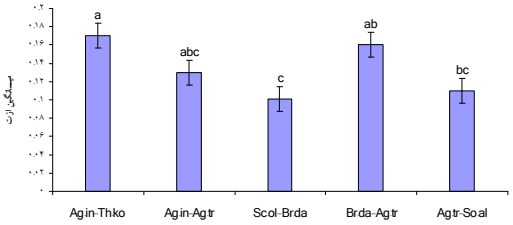
شکل ۳- مقایسهٔ میانگین مقدار اسیدیته در نواحی بوم‌شناسی



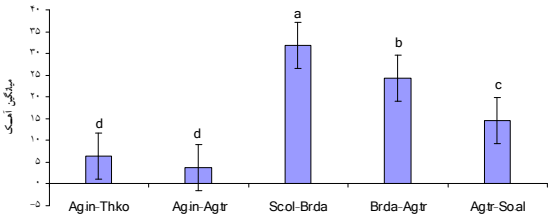
شکل ۴- مقایسهٔ میانگین مقدار پتاسیم در نواحی بوم‌شناسی



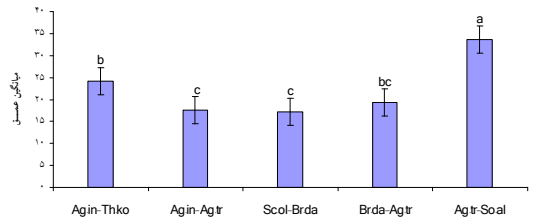
شکل ۵- مقایسهٔ میانگین مقدار کربن در نواحی بوم‌شناسی



شکل ۷- مقایسهٔ میانگین مقدار ازت در نواحی بوم‌شناسی



شکل ۶- مقایسهٔ میانگین مقدار آهک در نواحی بوم‌شناسی



شکل ۸- مقایسهٔ میانگین مقدار عمق در نواحی بوم‌شناسی

تعیین مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر تفکیک نواحی بوم‌شناسی: برای تعیین مهمترین عوامل مؤثر بر تفکیک نواحی بوم‌شناسی از روش PCA استفاده شد. برای انتخاب مؤلفه‌های اصلی از مقایسه مقادیر ویژه استفاده می‌شود. راه دیگر برای انتخاب مؤلفه‌های اصلی استفاده از مقادیر BSE[1] است که در این صورت مؤلفه‌ای که مقدار ویژه آن از BSE بیشتر باشد، مد نظر قرار می‌گیرد (۱۲). بدین ترتیب مؤلفه‌هایی انتخاب می‌شوند که مقادیر ویژه آنها از مقدار BSE بیشتر باشد. همانطور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، در مؤلفه‌های اول و دوم این شرایط صدق می‌کند و این مؤلفه‌ها ۷۱ درصد از تغییرات پوشش گیاهی را شامل می‌شود. اهمیت مؤلفهٔ اول بیشتر است، به‌طوری‌که ۴۲ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند. مؤلفهٔ دوم سهم کمتری را دارد و ۲۸ درصد از تغییرات را شامل می‌شود. مهمترین متغیرهای تأثیرگذار بر تفکیک نواحی بوم‌شناسی، ازت، پتاسیم، کربن، کلسیم، رس و شیب هستند که ۴۲ درصد از تغییرات را در بر گرفته است. سیلت، عمق، سدیم، جهت، منیزیم و شن که ۲۸ درصد از تغییرات را شامل می‌شوند در درجهٔ بعدی اهمیت قرار می‌گیرند. مؤلفهٔ سوم هم شامل هدایت الکتریکی، اسیدیته، آهک و ارتفاع از سطح دریاست که ۱۹ درصد از تغییرات را شامل می‌شود (جدول ۵).

شکل (۹) نمودار پراکنش نواحی بوم‌شناسی را بر اساس مؤلفه‌های اول و دوم نشان می‌دهد. برای تحلیل این نمودار و توجیه علل پراکنش مکانی نواحی بوم‌شناسی باید به نکات زیر توجه کرد (۳۱):

فاصلهٔ نقاط معرف تیپ‌های گیاهی در نمودار، درجهٔ تشابه یا اختلاف تیپ‌ها از نظر عوامل محیطی است. به علامت مثبت و منفی ضرایب خصوصیات در جدول بردار ویژه توجه شود. اگر در مؤلفه‌ای تمام ضرایب خصوصیات محیطی معنی‌دار شده منفی باشند، رویشگاه گونه‌هایی که

1- Broken Stick Eigenvalue

در جهت مثبت محورها قرار می‌گیرند با خصوصیات معرف محورها رابطهٔ معکوس دارد و برعکس.

میزان فاصلهٔ نقاط معرف تیپ‌ها از محورهای مختصات بیانگر شدت یا ضعف رابطه است و هر چه طول وکتور (بردار) معرف تیپ‌های گیاهی بزرگتر و زاویه آنها با محور کوچکتر باشد، همبستگی بین تیپ‌های گیاهی با محورها بیشتر و رابطهٔ آن با خصوصیات معرف محورها قوی‌تر است.

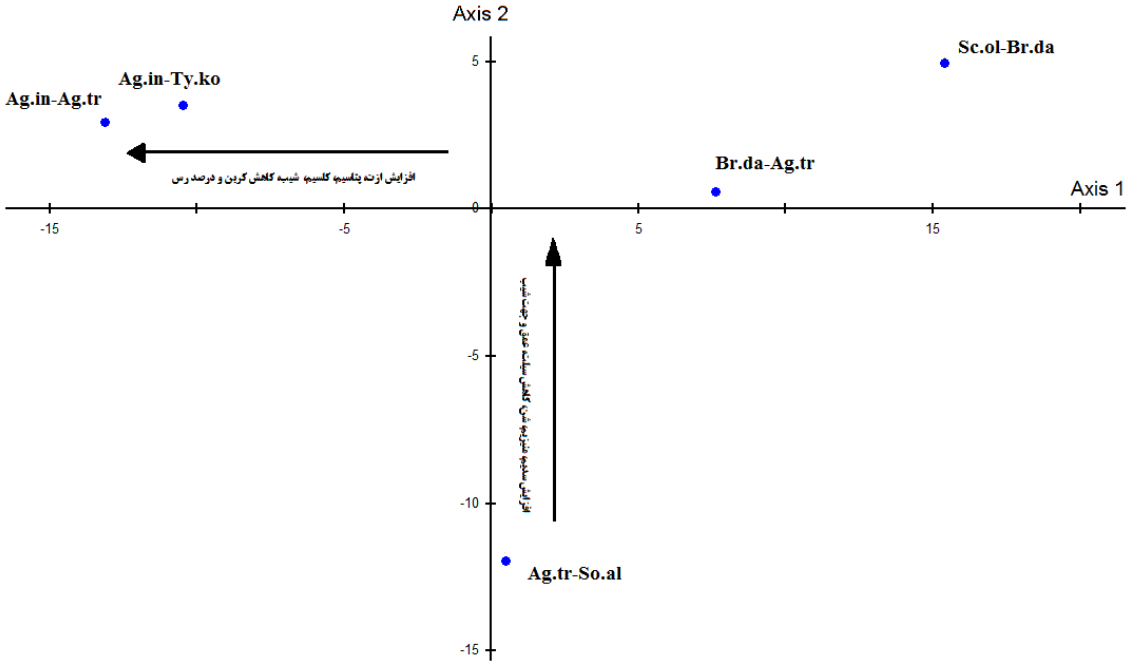
همانطور که بیان شد مولفهٔ اول شامل ازت، پتاسیم، کربن، کلسیم، رس و شیب است. مولفهٔ دوم نیز شامل سیلت، عمق، سدیم، جهت، منیزیم و شن است. ناحیهٔ بوم‌شناسی اول *Ag.in-Ty.ko* با کلسیم، پتاسیم، کربن، ازت، شیب، عمق، سیلت و جهت همبستگی مثبت نشان داده است. ناحیهٔ بوم‌شناسی دوم *Agin-Ag.tr* با منیزیم، سدیم، شن، کلسیم، پتاسیم، کربن، ازت و شیب همبستگی مثبت نشان داده است. ناحیه بوم‌شناسی سوم *Sc.ol-Br.da* با منیزیم، سدیم، شن و رس همبستگی مثبت دارد. ناحیهٔ بوم‌شناسی چهارم *Br.da-Ag.tr* با کلسیم، پتاسیم، کربن، ازت و شیب همبستگی مثبت نشان داده است. ناحیهٔ بوم‌شناسی پنجم *Ag.tr-So.al* با عمق، سیلت، جهت و رس همبستگی مثبت نشان داده است.

جدول۴- نتایج روش PCA برای تعیین مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر تفکیک نواحی بوم‌شناسی

مولفه	مقدار ویژه	واریانس(درصد)	واریانس تجمعی (درصد)	Broken–stick eigenvalue
۱	۶/۷۷۹	۴۲/۳۶۶	۴۲/۳۶۶	۳/۳۸۱
۲	۴/۶۱۹	۲۸/۸۷۰	۷۱/۲۳۶	۲/۳۸۱
۳	۳/۱۱۴	۱۹/۴۶۱	۹۰/۶۹۷	۱/۸۸۱
۴	۱/۴۸۸	۹/۳۰۳	۱۰۰/۰۰۰	۱/۵۴۷

جدول۵- مقادیر بردار ویژه متغیرها در هر یک از مؤلفه‌ها در روش PCA

	مؤلفه (محور)					
خصوصیت	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
اسیدیته	۰/۲۶۶۷	۰/۰۷۳۵	**۰/۳۳۶۳**	-۰/۳۰۷۴	۰/۱۵۳۱	۰/۰۰۴۵
هدایت الکتریکی	۰/۲۷۱۴	۰/۰۸۶۶	**-۰/۳۲۷۷**	۰/۰۷۴۰	۰/۱۰۶۶	-۰/۰۲۳۳
کلسیم	**-۰/۳۰۶۳**	-۰/۱۷۶۲	۰/۲۰۹۴	-۰/۲۳۷۸	۰/۱۱۵۱	۰/۰۰۴۰
منیزیم	۰/۱۰۴۳	**-۰/۳۳۹۴**	۰/۰۴۸۷	-۰/۵۰۹۸	۰/۰۲۵۱	۰/۰۸۲۷
سدیم	۰/۱۷۸۶	**-۰/۳۷۳۱**	-۰/۰۷۵۲	۰/۲۸۷۵	۰/۱۶۷۱	۰/۶۶۶۵
پتاسیم	**-۰/۳۴۷۹**	-۰/۰۹۶۲	۰/۱۲۸۵	-۰/۲۳۹۹	۰/۱۲۸۳	-۰/۱۰۶۴
کربن	**-۰/۳۱۸۴**	۰/۲۴۰۷	-۰/۱۰۶۶	۰/۰۸۱۰	-۰/۰۸۸۳	۰/۴۰۵۸
آهک	۰/۱۹۴۰	-۰/۰۰۱۸	**۰/۴۸۴۲**	۰/۰۹۹۸	۰/۳۰۰۶	۰/۱۵۸۷
ازت	**-۰/۳۶۸۵**	-۰/۰۳۱۰	۰/۰۲۴۱	۰/۲۲۱۸	۰/۱۶۰۸	۰/۲۲۲۵
شن	-۰/۲۲۲۲	**-۰/۳۰۷۸**	۰/۲۶۴۶	۰/۰۸۰۱	-۰/۶۳۹۰	۰/۱۰۰۴
رس	**۰/۳۰۳۱**	۰/۱۱۹۲	-۰/۲۶۳۴	-۰/۲۵۳۲	-۰/۲۷۳۱	۰/۲۰۱۹
سیلت	-۰/۰۰۲۳	**۰/۴۳۴۳**	-۰/۱۳۱۰	۰/۲۲۵۰	۰/۱۰۵۴	-۰/۱۲۱۹
عمق	۰/۰۵۸۲	**۰/۴۱۷۸**	۰/۱۰۰۳	-۰/۳۰۶۱	-۰/۰۶۷۴	۰/۴۴۶۱
جهت	-۰/۱۵۵۵	**۰/۳۶۵۸**	۰/۲۳۳۹	-۰/۱۷۸۸	۰/۰۴۲۱	۰/۱۵۵۱
ارتفاع	-۰/۱۸۰۸	-۰/۱۶۱۵	**-۰/۴۳۵۳**	-۰/۲۱۳۷	۰/۴۹۷۱	۰/۰۴۹۸
شیب	**-۰/۲۹۵۹**	۰/۰۳۸۰	-۰/۲۹۶۱	-۰/۲۹۲۰	-۰/۱۸۸۳	۰/۰۸۰۸



شکل ۹- نمودار پراکنش نواحی بوم‌شناسی در ارتباط با عوامل محیطی در منطقهٔ مورد مطالعه با استفاده از روش PCA

بحث و نتیجه‌گیری

بعد از نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در واحدهایی که از تلفیق نقشه‌های ارتفاع، جهت، شیب و زمین‌شناسی به‌دست آمده بود، در نتیجه طبقه‌بندی پوشش گیاهی پنج گروه گونهٔ گیاهی زیر از هم تفکیک شدند:

گروه اول: *Agropyron intermedium – Thymus kotschyanus*،

گروه دوم: *Agropyron intermedium – Agropyron trichophorum*،

گروه سوم: *Scabiosa oliveri – Bromus dantoniae*،

گروه چهارم: *Bromus dantoniae – Agropyron trichophorum*

گروه پنجم: *Agropyron trichophorum – Sophora alupecroides*.

هر کدام از گروه گونه‌های بالا، یک واحد بوم‌شناسی را تشکیل می‌دهند، زیرا شرایط محیطی در هر کدام از آنها یکسان است. با مشخص‌کردن نواحی بوم‌شناسی در حقیقت زمین طبقه‌بندی می‌شود و اطلاعات کاملی در مورد تمامی شرایط حاکم بر هر طبقه به ما می‌دهد. به‌عبارت دیگر هر ناحیهٔ بوم‌شناسی همانند پرونده‌ای از یک طبقهٔ مشخص با نوع پوشش گیاهی مشخص می‌باشد که عنوان می‌کند برای بوجود آمدن این نوع مشخص از پوشش چه شرایط محیطی نیاز است. هیلمان و همکاران (۲۰۱۰) معتقدند مدیران مرتع در واقع پوشش گیاهی را مدیریت می‌کنند. به این ترتیب مدیران به یک چارچوب منطقی از جوامع گیاهی و مناطقی که این جوامع در آن قرار دارند، نیاز دارند. واحد مفهومی که به‌طور گسترده برای نشان‌دادن این چارچوب از آن استفاده می‌شود، نواحی بوم‌شناسی است.

نتایج این پژوهش نشان داد مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر تفکیک این نواحی بوم‌شناسی به‌ترتیب ازت، پتاسیم، کربن، کلسیم، رس و شیب هستند و عوامل خاکی مؤثرتر از عوامل پستی و بلندی در تفکیک نواحی بوم-شناسی است. زارع چاهوکی و شفیع‌زاده (۲۰۰۸) نیز عنوان کردند که خصوصیات خاک از مؤثرترین عوامل در تفکیک تیپ‌های رویشی در منطقهٔ بیابانی چاه بیکی استان یزد بوده است. همچنین جعفری و همکاران (۲۰۰۶) در مراتع حاشیهٔ پلایای سیرجان بیان داشتند تغییرات پوشش گیاهی از شیب تغییرات خاک تبعیت می‌کنند. محسن‌نژاد و همکاران (۲۰۱۰) نیز عنوان کردند نقش عوامل خاکی سهم عمده‌ای در توزیع جوامع گیاهی مراتع بهرستاق داشته است. مهمترین عامل خاکی

تأثیرگذار بر پوشش گیاهی منطقه ازت است. یکی از عوامل مؤثر در میزان ازت، بافت خاک است. خاک‌های رسی دارای مقدار ازت بیشتری از خاک‌های لیمونی و آنها نیز بیشتر از خاک‌های شنی می‌باشد. دلیل این موضوع مربوط به قدرت نگهداری بیشتر ازت به‌وسیله رس‌هاست (۲۵). خطیبی و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند بین نیتروژن با تیپ *Acanthophyllum microcephalum* ارتباط معنی‌داری وجود دارد. فهیمی‌پور و همکاران (۲۰۱۰) نیز عنوان کردند رس یکی از تأثیرگذارترین عوامل در پراکنش گونه‌ای است. عنصر پتاسیم در تنظیم فتوسنتز، انتقال کربوهیدرات‌ها، سنتز پروتئین و غیره نقش دارد. افزون بر این وجود پتاسیم در خاک باعث سهولت در انتقال آب و مواد غذایی در خاک شده، از این‌رو پتاسیم می‌تواند یک ماده حاصلخیزکننده خاک به‌حساب آید (۳۴). فتاحی و همکاران (۲۰۰۹) بیان داشتند میزان املاح پتاسیم در پوشش گون نقش مؤثری دارد. زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۰۸) نیز میزان املاح پتاسیم خاک را به‌عنوان یک عامل مؤثر بر تنوع گونه‌ای مراتع پشتکوه استان یزد معرفی کردند. میزان کربن آلی به‌عنوان یکی از مهمترین شاخص‌های کیفیت خاک به‌حساب می‌آید. یاری و همکاران (۲۰۱۲) نیز ماده آلی را یک عامل تأثیرگذار در تنوع پوشش گیاهی مراتع سرچاه عماری بیرجند معرفی کردند.

وجود املاح و تجمع آنها در خاک، حاصلخیزی خاک را کاهش می‌دهد. دلیل این امر افزایش فشار اسمزی محلول خاک و عدم امکان جذب آب از سوی ریشه بسیاری از گیاهان است. عبدالغنی (۱۹۹۸) عنوان کرد حضور کربنات کلسیم تأثیر به‌سزایی در توزیع گونه‌های گیاهی در اکوسیستم‌های خشک دارد. هرچه میزان کربنات کلسیم بیشتر، غنی‌بودن پوشش گیاهی در سطح پایین‌تری قرار دارد. شیب از تأثیرگذارترین عوامل در پراکنش و حضور گونه‌های گیاهی است. هرچه شیب بیشتر، میزان فرسایش آن خاک نیز بیشتر خواهد بود که در نتیجهٔ این فرسایش عمق خاک کمتر خواهد بود. در چنین شرایطی گیاهانی که به عمق بیشتری برای ریشه‌دوانی نیاز دارند در این مناطق حضور نخواهند داشت. نادری و همکاران (۲۰۰۷)، فهیمی‌پور و همکاران (۲۰۱۰) و فرج‌الهی و همکاران (۲۰۱۲) هم شیب را به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی معرفی کردند.

به‌طور کلی با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان بیان کرد که امکان تفکیک نواحی بوم‌شناسی با توجه به گروه گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی وجود دارد. در این راستا چگونگی تعیین واحدهای نمونه‌برداری و روش تجزیه و تحلیل (طبقه‌بندی و رسته‌بندی) اهمیت زیادی دارد. البته ذکر این نکته لازم است که کاربرد مطلوب روش‌های نمونه‌برداری، طبقه‌بندی و رسته‌بندی به اهداف تحقیق، مقیاس مطالعه و تغییرات شرایط محیطی در منطقهٔ مورد مطالعه بستگی دارد.

References

1. Abd El-Ghani, M.A. & W.M. Amer, 2003. Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. Journal of Arid Environments, 55: 607-628.
2. Barnes, B.V., 1998. Forest ecology, John Wiley and Sons, Inc, P: 773.
3. Bestelmeyer, B. & J.R. Bron, 2010. An introduction to the Special issue on Ecological Sites. Journal of Society for Range Management, 2010: 3-4
4. Ehsani, A., 2003. GR watershed characteristics of the natural environment (with an emphasis on geomorphology and soil units) in relation to vegetation. Iranian Journal of Rangeland & Desert Research, 10(2): 179-199. (In Persian)
5. Evens, J.M. & S.A. Levin, 2004. Vegetation classification and mapping of Peoria Wildlife Area, South of New Melones Lake, Tuolumne County, California. California Native Plant Society, P: 175.
6. Fahimipour, E., M.A. Zare Chahouki & A. Tavili, 2010. Relationship of indices of species with a range of environmental factors (Case study: Rangelands of Central Taleghan), Journal of Rangeland, 4(1): 23-32. (In Persian)
7. Farajollahi, A., M.A. Zare Chahouki, H. Azarnivand, R. Yari & B. Gholinejad, 2012. The effects of environmental factors on distribution of plant communities in rangelands of Bijar protected region. Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(1): 108-119. (In Persian)

8. Fattahi, B., S. Agha Beigi, A.R. Ayldrmy, M. Maleki, J. Hasani & T. Sabet Pour, 2009. Environmental factors affecting the habitat of white wheaten (*Astragalus gossypinus*) in the Zagros mountain ranges (Case study: Cattle pastures in the province). Journal of rangeland, 3(2): 203-216. (In Persian)
9. Haghian, I., J. Ghorbani., M. Shokri & Z. Jafarian, 2009. Describe the contribution of soil properties and topographic distribution of vegetation, in Rangelands of Central Alborz summer. Rangeland Journal, 3(1): 53-68
10. Heilman, P., Stone. J.J. & D. Robinett, 2010. Ecological sites of the walnut gulch experimental watershed. Spring Specialty Conference Orlando.
11. Ismail Zadeh, O. & S.M. Hosseini, 2007. The relationship between ecological groups of plant biodiversity indicators belong reserveYew. Journal of Environmental Studies, 33(43): 21-30. (In Persian)
12. Jackson, D.A., 1993. Stopping in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. Journal of Ecology, 74(2): 2204-2214.
13. Jafari, M., M.A. Zare Chahouki, A. Tavili & A. Kohandel, 2006. Relationship between soil and vegetation in rangelands of Qom province. Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 73: 110-116. (In Persian)
14. Jafari Haghighi, M., 2003. Method of Soil Analysis sampling and Important Physical & Chemical Analysis with emphasis on theoretical & applied principles. Publication Nedaye Zohi, P: 236. (In Persian)
15. Khatibi, R., Y. Ghasemi Arian, E. Jahantab & M.R. Haji Hashemi, 2012. Investigation on relationships between soil properties and vegetative types (Case study: Dejinak-e-Khash Rangeland-Taftan Balochistan). Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(1): 72-81. (In Persian)
16. Moseley, K., P.L. Shaver, H. Sanchez & B.T. Bestelmeyer, 2010. Ecological Site Development: A Gentle Introduction. Journal of Society for Range Management. December 2010: 22-16
17. Moghadam, M. R., 2009. Vegetation Ecology and descriptive statistics. University of Tehran press: 274. (In Persian)
18. Mirdeylami, S.Z., Gh. Heshmati, H. Barani & Y. Hemmatzade, 2012. Environmental factors affecting ecological sites distribution of Kachik rangeland, Marave Tappe. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 19(2): 333-343. (In Persian)
19. Mohsennezhad, M., M. Shokri, H. Zali & Z. Jafarian, 2010. The effects of soil properties and physiographic factors on plant communities distribution (Case study: Behrestagh Rangeland, Haraz). Journal of Rangeland, 4(2): 262-275. (In Persian)
20. Nadei, H., G. Dianati, M. Mesdaghi, E., Fakhimi & J. Abdollahi, 2007. A Study of variation in topographic factor and soil physicochemical properties as related to ecological species group in arid range land of Nodoushan area in Yazd province. Proceeding of the National Conference of ecological agriculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and natural Resources.
21. Peet, R.K. & D.W. Roberts, 2013. Classification of Natural and Semi-natural Vegetation. Vegetation Ecology, Second Edition. Eddy van der Maarel and Janet Franklin. Published 2013 by John Wiley & Sons, Ltd.
22. Piry Sahragard, H., 2009. Study of Effective Environmental Factor on Distribution of Plant Communities in Middle of Taleghan Rangelands. MSc Thesis. Tehran University. P: 98. (In Persian)
23. Piry Sahragard, H., H. Azarnivand, M.A. Zare Chahouki, H. Arzani & S. Ghomi, 2011. Study of Effective Environmental Facttors on Distribution of Plant Communities in Middle Taleghan Basin. Journal of Range and Watershed Management, Iranian Journal of Natural Resources, 64(1): 1-12. (In Persian)
24. Pour Fathi, M., R. Erfanzadeh & H. Ghelichnia, 2010. Effects of altitude and some soil properties on distribution of *Artemisia fragrans* (Case study: Halichal, Amol). Journal of Rangeland, 4(4): 530-539. (In Persian)
25. Salardini, A., 1982. Soil fertility. University of Tehran press. (In Persian)
26. Tropek, R. & M. Konvicka, 2008. Can quarries supplement rare xeric habitats in a piedmont region? Spiders of the Blansky Les MTS. Czech Republic. Land Degrad. Dev., (17): 101-114.
27. Trudy Pazooki, N., 2005. Historic Taleghan. Tehran State Administration of Cultural Heritage. P: 428. (In Persian)
28. United States Department of Agriculture, 2012. Ecological Site Descriptions. Range Management Research Ecological Site Descriptiooons.mht
29. Walkley, A. & I. Black, 1934. An examination of the Degetiareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method, Soil Sci., (37): 29-38.
30. Yari, R., H. Azarnivand, M.A. Zare Chahouki & J. Farzadmehr, 2012. Relationship between species diversity and environmental factors in Sarchah Amari rangelands of Birjand. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 19(1): 95-107. (In Persian)
31. Zare Chahouki, M.A., 2006. Modeling the spatial distribution of plant species in arid and semi-arid rangelands. PhD Thesis in Range Management, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, P: 180. (In Persian)

32. 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, (87): 192-199. (In Persian)
33. Zare Chahouki, M.A. & M. Shafizade, 2008. Environmental effective factors on distribution of arid plants (Case study: Chahbyki region of Yazd province), Iranian J. of Range and Desert Research, 15(3): 403-414. (In Persian)
34. Zare Chahouki, M.A., S. Ghomi, H. Azarnivand & H. Piry Sahragard, 2009. The relationship between species diversity and environmental factors (case study: pastures Artun-Fashandak Taleghan). Journal of rangeland, 3(2): 171-180. (In Persian)

Partitioning ecological sites according to environmental factors (Case study: Taleghan rangelands)

F. Kamae[1*], G.A. Heshmati[2], M.A. Zare Chahouki[3] & L. Darvishi[4]

Received: 04 May 2012, Accepted: 10 November 2012

Abstract

To separate main ecological sites based on environmental factors 16 different soil properties (13 parameters) and topographic variables (3 variables) were investigated in Taleghan rangelands, Alborz Mountains. Sampling was done in 5 land units extracted from integration of geology, slope and elevation maps. Vegetation was studied using a random-systematic method along a100 meters transect in 5 meters length sampling unit that were located 20 meters from each other. Soil samples were taken from 0-30 cm depth at starting and ending points of each transect. To investigate similarity and difference between ecological sites, cluster analysis was done based on Euclidian distance and Wards method. ANOVA analysis followed by Duncan test was used to compare the environmental factors. Principle Component Analysis was used to determine the most important environmental factors partitioning ecological sites. Results of cluster analysis, showed 5 different plant groups in 57% dissimilarity. ANOVA results showed significant difference in soil organic carbon, nitrogen, lime, pH, potassium contents and soil depth between ecological sites. Principal component analysis also showed that soil nitrogen, potassium, organic carbon, calcium and clay contents as well as slope percentage are the most important factors separating different ecological sites.

Key words: Ecological sites, Environmental factors, Cluster Analysis, Principal Component Analysis, Taleghan rangelands.

1- M.Sc. in Range Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resource
*: Corresponding author: fkamaei@yahoo.com
2- Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3- Associate Professor, Natural Resources Faculty, University of Tehran
4- M.Sc. in Range Management, Natural Resources Faculty, University of Tehran

Rangeland

The Scientific and Research Journal of Iranian Range Management Society

Vol. 7, No. 1, 2013 ISSN 2008-0891

Contents

• **Enclosure effects on biomass production of *Puccinella distans* in Gomishan wetland region**	L. Asgharnezhad & M. Akbarlou	**9**
• **Grazing mobility of Goat in steppic rangeland of Yazd province (Case study: Nodoshan rangeland, Sadogh county)**	N. Baghestani Maybodi, M.T. Zare & M. Fayaz	**19**
• **Effect of growth season and different harvesting intensities on soluble carbohydrate reserves changes in above ground organs of *Stipa hohenackeriana* and *Salsola laricina* (Case study: Khoshkeh Rud-e- Saveh)**	H. Barati, A. Tavili, H. Arzani, F. Ghasriani & M. Yusefi	**29**
• **Heavy metals uptake and excretion in different plant species of Kushk arid ecosystem, Yazd province**	M. Akhavan-Ghalibaf & A. Rezaipoorbaghedar	**39**
• **Potential habitat modeling of *Astragalus verus* Olivier using Ecological - Niche Factor Analysis**	M. Safaei, M. Tarkesh, M. Bassiri & H. Bashari	**51**
• **Chemical composition, gas production test and estimation of metalizoble energy for *Kochia prostrata* at different phenological stages in Semi-Steppic rangelands of Ardabil province**	M. Azizpour, A. Ghorbani, F. Mirzai Aghjeh Geshlagh, J. Seifdavat & J. Sharifi	**63**
• **Similarity between aboveground vegetation and soil seed bank in Sorkh-Deh rangelands, Damghan, Semnan province**	S. Ghaderi, J. Ghorbani , Z. Jafarian Jelodar & M. Shokri	**73**
• **Social system and network analysis in rangeland co-management (Case study: Rangelands of Nariyan village- Taleghan region)**	M. Ghorbani, H. Azarnivand, A.A. Mehrabi, S. Bastani, M. Jafari & H. Nayebi	**85**
• **Partitioning ecological sites according to environmental factors (Case study: Taleghan rangelands)**	F. Kamae, G.A. Heshmati, M.A. Zare Chahouki & L. Darvishi	**99**

Rangeland Journal

The Scientific and Research Journal of Iranian Range Management Society

Vol. 7, No. 1, 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 & Majid Iravani

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. 1, 2013 ISSN 2008-0891

Contents

• **Enclosure effects on biomass production of *Puccinella distans* in Gomishan wetland region**	L. Asgharnezhad & M. Akbarlou	**9**
• **Grazing mobility of Goat in steppic rangeland of Yazd province (Case study: Nodoshan rangeland, Sadogh county)**	N. Baghestani Maybodi, M.T. Zare & M. Fayaz	**19**
• **Effect of growth season and different harvesting intensities on soluble carbohydrate reserves changes in above ground organs of *Stipa hohenackeriana* and *Salsola laricina* (Case study: Khoshkeh Rud-e- Saveh)**	H. Barati, A. Tavili, H. Arzani, F. Ghasriani & M. Yusefi	**29**
• **Heavy metals uptake and excretion in different plant species of Kushk arid ecosystem, Yazd province**	M. Akhavan-Ghalibaf & A. Rezaipoorbaghedar	**39**
• **Potential habitat modeling of *Astragalus verus* Olivier using Ecological - Niche Factor Analysis**	M. Safaei, M. Tarkesh, M. Bassiri & H. Bashari	**51**
• **Chemical composition, gas production test and estimation of metalizoble energy for *Kochia prostrata* at different phenological stages in Semi-Steppic rangelands of Ardabil province**	M. Azizpour, A. Ghorbani, F. Mirzai Aghjeh Geshlagh, J. Seifdavat & J. Sharifi	**63**
• **Similarity between aboveground vegetation and soil seed bank in Sorkh-Deh rangelands, Damghan, Semnan province**	S. Ghaderi, J. Ghorbani , Z. Jafarian Jelodar & M. Shokri	**73**
• **Social system and network analysis in rangeland co-management (Case study: Rangelands of Nariyan village- Taleghan region)**	M. Ghorbani, H. Azarnivand, A.A. Mehrabi, S. Bastani, M. Jafari & H. Nayebi	**85**
• **Partitioning ecological sites according to environmental factors (Case study: Taleghan rangelands)**	F. Kamae, G.A. Heshmati, M.A. Zare Chahouki & L. Darvishi	**99**