

بررسی تنوع و مقدار عناصر معدنی تثبیت شده توسط گونه *Salsola rigida* و تاثیر

آن بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مناطق بیابانی^۱

داریوش قربانیان^۲ محمد جعفری^۳ حسین آذرنیوند^۴ فریدون سرمیدیان^۵

چکیده

این مطالعه به بررسی تنوع و مقدار عناصر معدنی تثبیت شده توسط گونه *Salsola rigida* و شناسایی آثار آن بر خاک پیرامونی بوته در مناطق بیابانی پرداخته است. در هر تیپ ۴ پلات ۱۰۰ متر مربعی و در هر پلات علاوه بر مطالعه پارامترهای مختلف پوشش گیاهی، دو پروفیل، یکی در زیر بوته *Salsola rigida* و دیگری در بین بوته‌های موجود حفر گردید. از هر پروفیل، در سه عمق ۱۰-، ۲۵- و ۱۰-۲۵ > سانتیمتر نمونه برداری شد (۷۲ نمونه). نمونه‌های خاک و گیاه در آزمایشگاه مورد تجزیه قرار گرفت (۱۹ پارامتر خاک و ۶ پارامتر گیاهی). مهم‌ترین نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصله از آزمایشات خاکشناسی عبارتند از: الف) *EC* خاک عامل مهم محدود کننده گسترش این گونه شناخته شده است. ب) مقدار *EC* مناسب کمتر از ۸ دسی زیمنس بر متر برآورد شده است و در مناطقی که *EC* خاک بیشتر از ۱۱ دسی زیمنس بر متر است، گسترش این گونه توصیه نمی‌شود. ج) این گونه به مقدار آهک فراوان در خاک حساس است. د) با افزایش مقدار سدیم (*Na*) و کلر (*Cl*) در خاک از مقدار پوشش این گونه، به شدت کاسته می‌شود. ه) مقدار کلسیم (*Ca*) و منیزیم (*Mg*) در مناطقی که پوشش ضعیف دارند، به مراتب بیشتر از مناطق با پوشش گیاهی خوب است. مهم‌ترین آثاری که گیاه با افزایش مقدار عناصر بر ویژگی‌های خاک می‌گذارد نیز عبارتند از: الف) افزایش مقدار ماده آلی (درصد *OC*): که سبب بهبود ساختار خاک در دراز مدت می‌گردد. ب) افزایش مقدار ازت (*N*) در خاک اطراف بوته به عنوان مهم‌ترین عنصر غذایی مورد نیاز گیاهان. ج) افزایش مقدار پتاسیم (*K*) در خاک که سبب افزایش ارزش غذایی گونه‌های گیاهی همراه می‌گردد (افزایش پروتیین گیاهان). د) افزایش چشمگیر بی‌کربنات (*HCO3*) در خاک اطراف بوته. با تجزیه برگ و تعیین برخی عناصر اصلی، نتایج ذیل حاصل شد: الف) عناصر موجود در برگ در حد مسموم‌کنندگی غذایی دام نیست. ب) میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده کلسیم (*Ca*)، منیزیم (*Mg*) و سدیم (*Na*) سرشاخه‌ها و برگ‌ها در بوته‌ها ی موجود در مناطق با پوشش گیاهی خوب، بیشتر از دو منطقه دیگر است. ج) بین کلسیم (*Ca*)، منیزیم (*Mg*) و فسفر (*P*) موجود در بیوماس و خاک، همبستگی معنی‌داری وجود دارد. با توجه به مقاومت مناسب این گونه در برابر شرایط نامساعد زیستی و همچنین سهولت استقرار و زادآوری مناسب، به عنوان گونه‌ای مهم و ارزشمند در طرح‌های مربوط به کنترل بیابان زایی، تقویت پوشش گیاهی و تامین علوفه دام در مراتع قشلاقی، می‌تواند در سطوح وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: استان سمنان، مناطق بیابانی، *Salsola rigida*، عناصر معدنی، پوشش گیاهی، خاک، کنترل.

^۱- تاریخ دریافت: ۸۲/۴/۲۹، تاریخ پذیرش: ۸۳/۲/۲۸

^۲- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان سمنان: (E-mail:natanimres@yahoo.com)

^۳- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۴- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

^۵- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

مقدمه

جنس *Salsola* با گونه‌های متعدد یکساله و چند ساله، به عنوان یک گیاه مهم مناطق خشک، پراکنش وسیعی در استان سمنان دارد. این جنس، از منابع مهم تأمین علوفه مراتع قشلاقی محسوب می‌گردد. از بین ۱۵ گونه شناسایی شده، گونه *Salsola rigida* علاوه بر خوشخوراکی و مرغوبیت بیشتر، از نظر حفاظت خاک و زمان بهره برداری توسط دام بخصوص در شرایط بحرانی و نیز سطح پراکنش در استان، از اهمیت به سزایی برخوردار است.

Salsola rigida یا خریست، از جهات مختلف دارای اهمیت است. دام‌ها با رغبت از آن تغذیه نموده و دارای ارزش غذایی مناسبی است (۱۵). مراتع دارای پراکنش این گونه جزو مراتع خوب به شمار می‌آید (۵). زمان استفاده از علوفه آن نیز مهم است. به این معنی که با کاهش علوفه قابل بهره برداری مراتع قشلاقی در اواخر فصل پاییز، این گونه منبع قابل اطمینان برای تأمین غذای دام محسوب می‌شود.

از نظر حفاظت خاک و آب، نیز با توجه به فرم بوته‌ای و چند ساله بودن آن (۱) پوشش گیاهی طبیعی و مناسبی برای جلوگیری از ایجاد رواناب و فرسایش (بادی و آبی) بوجود می‌آورد. در بازدیدهای صحرائی، اثر تثبیت ماسه‌های روان به وسیله بوته‌های *Salsola rigida*، مشاهده شده است.

خاک به عنوان بستر، نقش مهمی در استقرار و گسترش پوشش گیاهی در هر نوع اقلیم و منطقه‌ای دارد. در هر اکوسیستم، بعد از مباحث مربوط به اقلیم و آب و هوا، مسایل مختلف خاک و نوع و مقدار عناصر معدنی آن، در اولویت قرار دارد، زیرا نقش اساسی در تأمین مواد غذایی مورد نیاز گیاه و برقراری چرخه مواد و عناصر را به عهده دارد (۲). همچنین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و تغییرات آنها طی گذشت زمان، در پراکنش نوع تیپ گیاهی منطقه، تاثیر مستقیم دارد. از سوی دیگر، گونه گیاهی نیز بر ویژگی‌های مذکور خاک، تاثیر گذار است (۲).

با توجه به اهمیت این جنس و بخصوص گونه *rigida* و همچنین در ادامه مطالعات صورت گرفته در باره جنس *Salsola*، تحقیق در باره بستر گیاه و آثار متقابل خاک و گیاه، خصوصا آثاری که گیاه با تثبیت و تجمع عناصر معدنی و

افزایش مواد آلی و لاشبرگ، بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر جای می‌گذارد، مهم به نظر می‌رسد.

مهم‌ترین هدف از اجرای این تحقیق، بررسی تنوع عناصر معدنی موجود و تثبیت شده در خاک‌های مناطق دارای پراکنش *Salsola rigida* و بررسی تاثیر عناصر معدنی مذکور (تثبیت شده) بر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک پیرامون گیاه (زیر تاج پوشش) و در نتیجه اثر آنها بر رشد و نمو گیاه و نیز بررسی تنوع و مقدار عناصر مضر احتمالی موجود در برگ و در نهایت تعیین ویژگی‌های نقاط مناسب برای گسترش این گونه از نظر شرایط خاک و اقلیم می‌باشد.

دامنی و همکاران^۱ به این نکته اشاره کرده اند که چگونه تولید اولیه در مناطق حاصلخیز زیر گیاهان بوته‌ای، ممکن است به اندازه تولید اولیه در سیستم‌های مرطوب‌تر باشد (۹). مسیله اصلی، کمبود نسبی سطح اراضی بارور بیابان نسبت به مساحت کل آن است که سبب پایین بودن میانگین تولید آنهاست. این احتمال وجود دارد که گیاهان بوته‌ای به نحو مطلوبی، میکروکلیمای اطراف خود را تغییر دهند، مثلاً ممکن است، نفوذ پذیری آب و ظرفیت نگهداری رطوبت خاک را افزایش دهند و چرخش عناصر غذایی را تسریع و درجه حرارت و سرعت و آثار باد را تعدیل کنند. همچنین ممکن است، چرای دام‌ها از گیاهان بوته‌ای کاهش یابد (۱۰).

خلخالی (۱۳۷۵)، طی بررسی در مورد تاثیر متقابل میان ویژگی‌های خاک و صفات گیاهی در دو منطقه کشت *Atriplex canescens* بوجود تغییرات معنی‌داری در برخی ویژگی‌های خاک به وسیله گیاه، پی برد. مقدار یون سدیم و مقدار هدایت الکتریکی خاک در زیر بوته‌ها، به طور معنی‌داری نسبت به نقاط بدون پوشش آتریپلکس، بیشتر بوده است (۳).

در برخی منابع به افزایش سطح تاج پوشش گیاهان زیر اشکوب تاغ و نیز تغییر در ترکیب گیاهی اشاره شده است. البته نوع گونه تاغ، انبوهی و طول مدت استقرار از عوامل مهم و قابل توجه در این اثر گذاری بوده است مقدار تاج پوشش زیر اشکوب ارتباط مستقیمی به وجود تاغ و انبوهی آن دارد (به علت کاهش تبخیر و تعرق سایر گیاهان در زیر سایه تاغ).

روش تحقیق

این مطالعه با هدف بررسی تاثیر گونه *Salsola rigida* بر خاک پیرامون بوته و آثاری که بر اثر افزایش یا کاهش مقدار عناصر معدنی روی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بستر خود، بر جا می‌گذارد، انجام پذیرفت که در نهایت شناخت خوبی از ویژگی‌های خاک، تغییرات عناصر معدنی و آثار گیاه بر مقدار عناصر از بعد کمی و کیفی، در اختیار ما قرار می‌دهد.

به همین منظور، با توجه به مطالعات قبلی، بررسی منابع و بازدید میدانی، ابتدا مناطق دارای پراکنش *Salsola rigida* مورد شناسایی قرار گرفت. سپس سه منطقه با مشخصات ذیل برای انجام مطالعات تکمیلی انتخاب شد:

الف) منطقه با پوشش خوب (تیپ) با تراکم زیاد و شادابی خوب (با تراکم ۶۸۲۵ بوته در هکتار و با ۴/۵ درصد سطح تاج پوشش).

ب) منطقه با پوشش متوسط (گونه همراه) با تراکم پایین و شادابی متوسط (با تراکم ۳۹۲۱ بوته در هکتار و با ۳/۹ درصد سطح تاج پوشش).

ج) منطقه با پوشش ضعیف (با تراکم پایین) و رشد تاج پوشش ضعیف (با تراکم ۱۶۵۰ بوته در هکتار و با ۱/۸ درصد سطح تاج پوشش).

در تعیین مناطق با ویژگی‌های فوق‌الذکر، علاوه بر موجودیت و تراکم گونه *Salsola rigida* وضعیت ظاهری بوته‌ها از نظر مقدار رشد سالانه، اندازه تاج پوشش و شادابی نیز مدنظر قرار گرفت. مهم‌ترین پارامتر مؤثر بر تعیین مناطق، زمان استفاده بهره‌برداران از عرصه‌های دارای پراکنش در قالب چرای دام بوده، به گونه‌ای که دامداران بهره‌بردار، از هر سه منطقه در یک محدوده زمانی مشخص استفاده می‌کنند. همچنین از نظر شاخص‌های اقلیمی، خاک، فرسایش آبی و بادی نیز همبستگی نزدیکی با هم داشتند.

نمونه‌گیری از خاک

از آنجایی که در خاک‌های مناطق خشک و بیابانی، افق بندی مشخص و تکامل یافته‌ای را نمی‌توان به وضوح تشخیص داد، لذا نمونه‌گیری با ۳ عمق ثابت و از دو نقطه در هر پلات انجام گرفت. به این صورت که در هر پلات، دو پروفیل، یک پروفیل دقیقاً در زیر بوته‌های *Salsola rigida* و پروفیل دیگر بین

همچنین تاغ سبب حذف برخی گونه‌ها (۱۳) و جایگزینی گونه‌های دیگر شده است. البته فرآیندهایی نظیر اعمال قرق و عدم حضور دام، سبب افزایش تنوع گیاهی و زادآوری گونه‌های مختلف نیز شده است. گردش مواد غذایی، به گونه‌ای که گارسیا مویا و مک کل (۱۹۷۰)، در تشریح منطقه زیر تاج پوشش بوته‌های بیابانی به عنوان (جزایر حاصلخیزی) مورد توجه قرار داده‌اند، اهمیتی حیاتی دارد. به نظر این محققان، فضای بین این بوته‌ها از نظر ازت فقیر است (۹).

مواد و روش‌ها

ویژگی‌های مناطق مطالعاتی

بر اساس روش مطالعه و اهداف مورد انتظار، سه منطقه در محدوده شهرستان شاهرود انتخاب شد. مهم‌ترین دلایل انتخاب مناطق مذکور، علاوه بر گسترش مناسب تیپ *Salsola rigida* نحوه استفاده دامداران بهره‌بردار از مراتع این مناطق، مشابهت وضعیت اقلیمی، زمین‌شناسی و خاکشناسی و همچنین داشتن میانگینی از شرایط کلی مناطق دارای پراکنش *Salsola rigida* می‌باشد. ویژگی‌های مناطق انتخاب شده به شرح ذیل می‌باشد: دشت چاکیف بیارجمند: دشت چاکیف در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب غرب شهر بیارجمند از توابع شهرستان شاهرود و در شمالی‌ترین قسمت منطقه حفاظت شده خوار توران (شمال دشت کویر) در استان سمنان واقع شده است. این منطقه به عنوان مراتع قشلاقی، مورد استفاده دامداران نیمه کوچنده استان قرار می‌گیرد.

منطقه شمال و منطقه شمال شرق میامی: این دو منطقه با وجود فاصله نسبتاً کم، از نظر وضعیت پوشش، خاک و چگونگی استفاده، با هم تفاوت دارند. منطقه شمال در فاصله ۱۲ کیلومتری میامی و منطقه شمال شرق در فاصله تقریبی ۱۷ کیلومتری میامی قرار دارد. منطقه شمال میامی: این منطقه با طول جغرافیایی ۲۹'، ۵۵° و عرض جغرافیایی ۲۹'، ۳۶° در شمال شهر میامی واقع شده است. منطقه شمال شرق میامی: این منطقه با طول جغرافیایی ۴۳'، ۵۵° و عرض جغرافیایی ۳۰'، ۳۶° در محدوده شمال شرق شهر میامی قرار دارد. ارتفاع متوسط آن ۱۰۲۵ متر می‌باشد.

عمق‌های مختلف پروفیل پای بوته و مقایسه آن با پروفیل بین بوته یا شاهد.

- مقایسه تغییرات مقدار عناصر معدنی بین هر منطقه (۳ منطقه) و بررسی تاثیر این تغییرات بر وضعیت پوشش (بررسی ارتباط بین تغییرات نوع و مقدار عناصر با وضعیت پوشش گیاهی)

- بررسی ارتباط بین نوع و مقدار عناصر موجود در سر شاخه‌ها (بیوماس) و مقدار آن در افق‌های زیر بوته.

- بررسی ارتباط بین برخی عناصر مهم و اساسی شامل فسفر، پتاس، ازت و مواد آلی با فاکتورهای گیاهی.

برای تجزیه و تحلیل، از نرم افزار *SAS*، برای تجزیه واریانس از رویه‌های GLM^1 ، برای مقایسه بین گزینه‌های مختلف اعم از پروفیل‌ها، عمق‌ها و مناطق مختلف، از آزمون F و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون‌های دانکن (در نرم افزار *SAS*) و *LSD* استفاده می‌شود.

نتایج

با توجه به آزمایشات خاک و تجزیه و تحلیل صورت گرفته، بین عناصر معدنی موجود در خاک و پوشش گیاهی ارتباط محسوسی وجود دارد که البته این ارتباط دو جانبه است. به این صورت که هم عناصر موجود در خاک بر کمیت و کیفیت پوشش اثر می‌گذارد و هم بوته‌ها طی فرایند برگشت و تجزیه بیوماس و لاشبرگ، بر مقدار و تنوع عناصر موجود در خاک تاثیر می‌گذارد. بر اساس نتایج ماخوذه، افزایش EC از ۸ دسی زیمنس بر متر به بالا، یکی از عوامل محدود کننده گسترش این گونه در عرصه‌های بیابانی است. البته تا $EC = 11$ دسی زیمنس بر متر نیز امکان استقرار آن وجود دارد، اما مناسب‌ترین EC کمتر از ۸ دسی زیمنس برآورد شده است (شکل ۱).

دومین عامل محدود کننده گسترش پوشش این گونه، آهک ($CaCO_3$) می‌باشد. این گونه احتمالاً آهک گریز است، زیرا با افزایش مقدار آهک در خاک، از مقدار پوشش این گونه به شدت کاسته می‌شود (شکل ۲). میانگین آهک سنجش شده در نمونه‌های خاک منطقه ۱ (پوشش گیاهی خوب) ۸/۵

بوته‌های *Salsola rigida* حفر گردید. در مقایسه بین عناصر معدنی تثبیت شده توسط گیاه در پای بوته، پروفیل پای بوته به عنوان تیمار و پروفیل بین بوته که تحت تاثیر لاشبرگ و عناصر قابل برگشت گیاه از طریق برگشت بیوماس نیست، به عنوان شاهد در نظر گرفته شد.

به عبارت دیگر، تیمار شاهد در نزدیک‌ترین فاصله به تیمار اصلی، در نظر گرفته شد. زیرا وضعیت مکانی و زمانی تیمار و شاهد، نبایستی تفاوت فاحشی با شاهد داشته باشد (از لحاظ اقلیم، خاک، آب و ...). نمونه خاک از سه عمق ۰ تا ۱۰ سانتیمتر، ۱۰ تا ۲۵ سانتیمتر و بیشتر از ۲۵ سانتیمتر (۲۵ تا ۵۰ cm) برداشت شد. (در مجموع ۷۲ نمونه خاک از سه منطقه).

نمونه‌گیری از گیاه

یکی از اهداف پیش بینی شده، بررسی آثار ناشی از برگشت بیوماس گیاه بر خاک پیرامون است. لذا برای تعیین مقدار عناصر اصلی موجود در برگ و سرشاخه‌های یکساله گیاه که بیشترین بیوماس برگشت پذیر به خاک را تشکیل می‌دهد، از تاج پوشش گیاه نمونه‌گیری شد. بوته‌های موردنظر، بوته‌هایی است که پروفیل خاک دقیقاً در زیر تاج پوشش و از محدوده یقه، حفر شده است. با احتساب تعداد پلات و تعداد پروفیل حفر شده در زیر بوته‌ها *Salsola rigida* و همچنین تعداد مناطق مورد تحقیق جمعاً ۱۲ نمونه گیاهی برداشت شد. سپس نمونه‌های تهیه شده به منظور تجزیه، به آزمایشگاه منتقل شد.

پس از اخذ نتایج آزمایشگاه، نسبت به تجزیه و تحلیل آن، اقدام گردید. برای انجام بهینه این تجزیه و تحلیل، از مدل طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار (مناطق انتخاب شده) و ۴ تکرار (پلات‌های برقرار شده) برای هر تیمار، و برای تجزیه واریانس از آزمون F و برای مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شد.

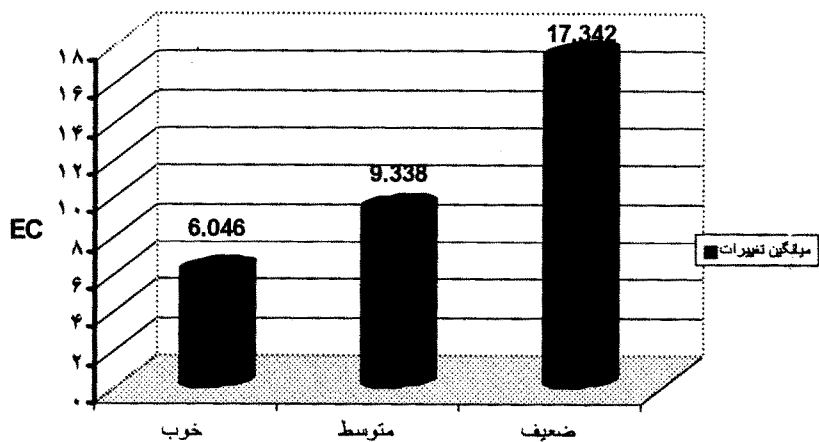
مواردی که در قالب تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها، مورد بحث و بررسی قرار گرفت عبارتند از:

- مقایسه مقدار تغییرات عناصر موجود در افق‌های مختلف خاک (۳ افق) در هر پلات مثلاً تغییرات مقدار ازت (N) در

^۱-General Linier Model

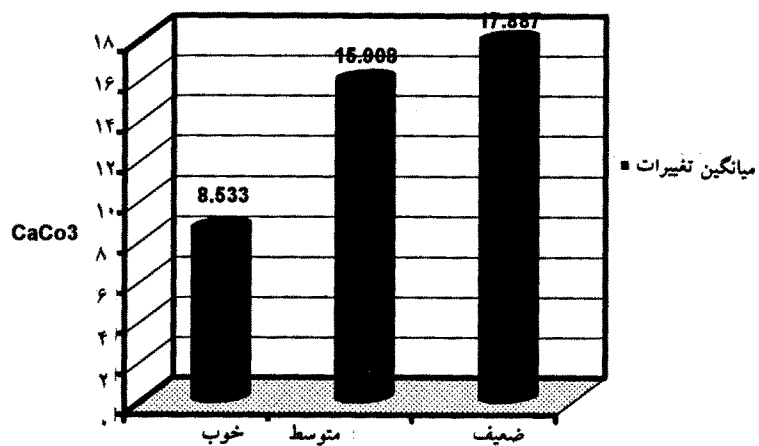
TNV درصد می باشد.

TNV درصد و در منطقه ۳ (پوشش گیاهی ضعیف) ۱۷/۹



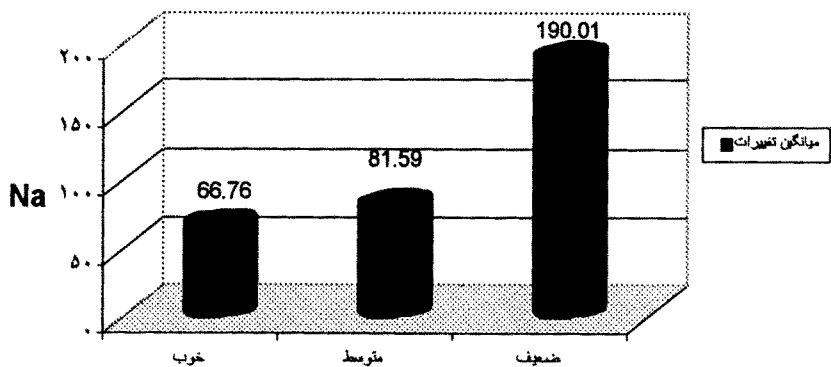
وضعیت منطقه از نظر پوشش

شکل ۱- مقایسه تغییرات میانگین EC در مناطق مختلف



وضعیت منطقه از نظر پوشش

شکل ۲- مقایسه تغییرات میانگین *CaCo3* در مناطق مختلف



وضعیت منطقه از نظر پوشش

شکل ۳- مقایسه تغییرات میانگین *Na* در مناطق مختلف

باشد، سبب ایجاد محدودیت شدید برای رشد گیاه می‌گردد (۴). کلر (Cl) یکی از عوامل مهم محدود کننده مقدار پوشش شناخته شد. افزایش مقدار کلر (Cl)، علاوه بر مسمومیت شدید خاک، در حضور سدیم (Na)، ترکیب بسیار نامناسبی را به وجود می‌آورد که سبب نابودی پوشش گیاهی، از جمله گونه *Salsola rigida* می‌گردد. برخی پارامترها و عناصر نیز اثر محسوسی بر افزایش یا کاهش مقدار پوشش نداشته‌اند. احتمالاً مقاومت گیاه به افزایش یا کاهش مقدار این عناصر در یک حد معین، بیشتر از عناصر دیگر اندازه‌گیری شده بوده، بنابراین واکنش گیاه به تغییرات آنها، محسوس نیست. از جمله این عناصر و پارامترها، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: pH ، گچ ($CaSO_4$)، ازت (N)، پتاسیم (K) و فسفر (P). مهم‌ترین آثاری که گیاه بر مقدار عناصر معدنی خاک بر جا می‌گذارد، عبارتست از:

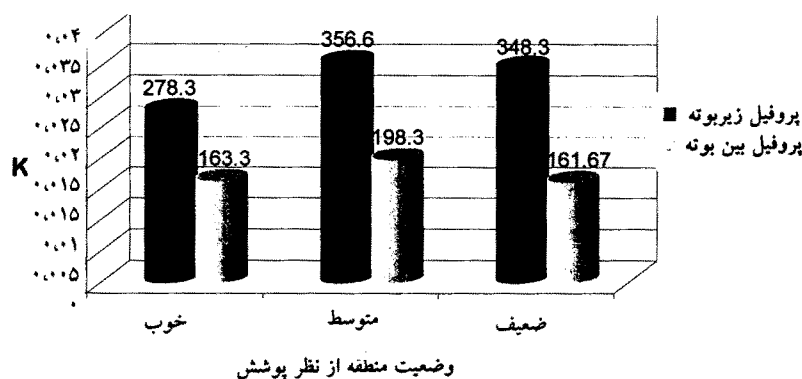
- افزایش مواد آلی (OC درصد): بر اساس مطالعات انجام شده، گونه *Salsola rigida* اثر بسیار محسوسی بر مقدار مواد آلی خاک بر جا می‌گذارد (میانگین ۰/۲۱ درصد در پروفیل‌های زیر بوته در برابر ۰/۱۲ درصد پروفیل‌های بین بوته). افزایش مواد آلی، سبب بهبود ساختار فیزیکی و ساختمان خاک می‌گردد (۲). این روند، طی برگشت و تجزیه لاشبرگ و ریشه‌های گیاه، انجام می‌پذیرد (شکل ۴).

سدیم (Na) ارتباط کاملاً معنی‌داری با مقدار پوشش گیاهی *Salsola rigida* دارد. با افزایش مقدار سدیم (Na) از مقدار پوشش به طور محسوس کاسته می‌شود (شکل ۳). نکته قابل توجه، افزایش فوق‌العاده مقدار سدیم در لایه سطحی (۱۰-۰ سانتیمتر) منطقه ۳ (با پوشش گیاهی ضعیف) است، که این افزایش، سبب پخشیدگی خاکدانه‌ها و ساختمان خاک شده است. در نتیجه از نفوذ آب و رطوبت حاصله از بارش به داخل خاک جلوگیری می‌گردد، در نتیجه، ریشه گیاه از دسترسی به آب مورد نیاز محروم می‌ماند. همچنین با افزایش مقدار سدیم در لایه سطحی، بذور قادر به جوانه زنی نبوده و در صورت جوانه زدن با توجه به کم بودن مقاومت جوانه‌ها در برابر مقدار زیاد سدیم، خشک شده و قادر به استقرار نیستند.

وجود کلسیم در خاک تا حدی از شدت عمل سدیم می‌کاهد (۴). در منطقه ۱ (با پوشش گیاهی خوب) مقدار سدیم (Na) برابر 66176 m.e/lit و در منطقه ۳ (با پوشش گیاهی ضعیف) 19010 m.e/lit اندازه‌گیری شده است. افزایش مقدار کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) نیز بر مقدار پوشش، تاثیر منفی دارند، اما درصد مقدار محدود کنندگی آنها به تنهایی، کم است. بین مقدار کلسیم (Ca) و منیزیم (Mg) رابطه خاصی برقرار می‌باشد، به این صورت که اختلاف مقدار این دو عنصر، نایبستی بیشتر از ۵۰ درصد باشد. مثلاً اگر مقدار منیزیم (Mg) ۵۰ درصد بیشتر از مقدار کلسیم (Ca)



شکل ۴- نمایی از بوته *Salsola rigida* و تاثیر آن بر جلوگیری از فرسایش بادی و برگشت بیوماس به خاک

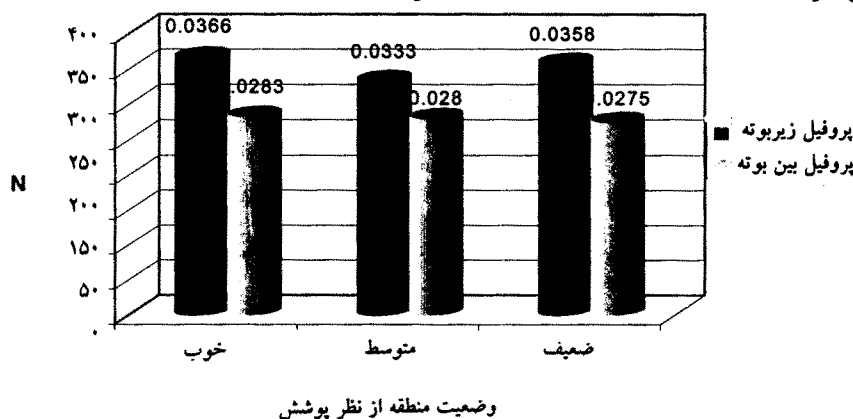


شکل ۵- مقایسه تغییرات میانگین K در پروفیل‌های زیر بوته و بین بوته در مناطق مختلف

- افزایش ازت (N): مقدار ازت (N) تثبیت شده توسط این گونه نیز بسیار چشمگیر است. بیشترین مقدار ازت در لایه سطحی (۰-۱۰ سانتیمتر) تثبیت شده است که این مطلب، گویای برگشت قابل توجه ازت از طریق لاشبرگ می باشد. البته وجود میکروارگانیزم‌ها یا قارچ‌های تثبیت کننده ازت نیز امکان پذیر است (شکل ۶). در هر حال، این گونه، تاثیر فوق العاده‌ای بر افزایش مقدار ازت (N) در خاک پیرامون بوته دارد.

- افزایش پتاسیم (k): از دیگر عناصری که تثبیت آن توسط این گونه ثابت شده است، پتاسیم (k) است (شکل ۵). آزمایشات و آزمون‌های به عمل آمده نشان می‌دهد که مقدار پتاسیم تثبیت شده در محدوده زیر بوته‌ها نسبت به بین بوته‌ها، از افزایش

چشمگیری برخوردار است. به عبارت دیگر، این گونه طی مراحل برگشت بیوماس به خاک، سبب افزایش مقدار پتاسیم خاک در محدوده اطراف خود می گردد.



شکل ۶- مقایسه تغییرات میانگین N در پروفیل‌های زیر بوته و بین بوته در مناطق مختلف

بین بوته). این افزایش، بیشتر در افق سطحی خاک (۰-۱۰ سانتیمتر) مشاهده می‌شود که حاکی از اثر مستقیم برگشت بیوماس به خاک، می باشد. بنابراین گونه *Salsola rigida* بر افزایش مقدار بی کربنات (HCO_3) خاک، تاثیر مستقیم دارد.

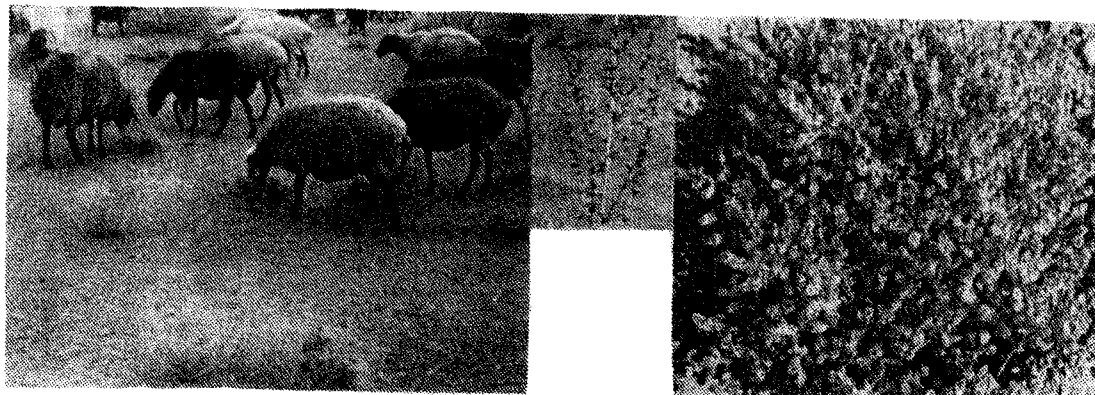
- افزایش بی کربنات (HCO_3): مقدار بی کربنات سنجش شده در محدوده زیر بوته‌ها، بیشتر از نواحی بین بوته‌ها می باشد (میانگین ۳ میلی اکی ولان در لیتر در پروفیل‌های زیر بوته در مقابل ۱/۹۵ میلی اکی ولان در لیتر در پروفیل‌های

بحث و نتیجه گیری

گونه *Salsola rigida* به عنوان یک بوته مقاوم به شرایط نامساعد مناطق خشک و بیابانی، قابلیت تولید علوفه مناسبی از نظر کمی و کیفی را دارد. زمان تولید علوفه آن نیز از دیدگاه بهره‌برداران از مراتع، بسیار مناسب است. به طوری که در فصول پاییز و زمستان، از علوفه قابل بهره‌برداری برخوردار است. از نظر کیفیت نیز با توجه به آزمایشات به عمل آمده، از نظر مقدار درصد عناصر گونه‌ای غنی و با کیفیت است و قادر به تأمین درصد بالایی از احتیاجات غذایی دام است و جایگاه مناسبی در برنامه جیره غذایی، دارد.

از نظر مقاومت به شرایط نامساعد، نیز گونه‌ای درخور توجه است. مقاومت این گونه به مقدار بالای EC ، pH و سدیم (Na) و کلر (Cl)، قابل ملاحظه است. شرایط کمبود بارش و رطوبت خاک را به خوبی تحمل می‌کند و برای کنترل فرسایش خاک اعم از آبی و بادی، قابل استفاده است (۶). پس از استقرار با افزایش برخی عناصر به خاک پیرامون خود،

موجبات اصلاح فیزیکی و افزایش مواد غذایی، را فراهم می‌آورد. اصلاح ساختار فیزیکی و افزایش برخی عناصر در محدوده زیر تاج پوشش و محیط اطراف بوته، زمینه را برای استقرار برخی گونه‌های مرتعی با کیفیت بالاتر و خوشخوراکی مطلوب‌تر را فراهم می‌نماید (شکل ۷). با توجه به تجمع عناصر مغذی در زیر تاج پوشش و تنوع آنها، کیفیت و ارزش غذایی گیاهان مرتعی همراه، افزایش محسوسی می‌یابد و مقدار عناصر معدنی موجود در آن بیشتر می‌شود. مثلاً براساس آزمایشات صورت گرفته، مقدار پتاسیم تثبیت شده توسط این گونه در خاک پیرامونی، بسیار زیاد است. در نتیجه افزایش مقدار پتاسیم خاک، مقدار آن در گیاه نیز افزایش یافته، در نهایت، سبب افزایش پروتیین در گیاه می‌گردد و با افزایش پروتیین، علاوه بر ارزش غذایی، مقاومت گیاه در برابر زیادهای برخی عناصر مانند $NaCl$ را نیز بیشتر می‌نماید.



شکل ۷- استفاده دام از علوفه *Salsola rigida* در فصل پاییز، نمایی از بوته سرشار از بذر در خزانه

جوانه‌زنی بذور آنها نیز، تحت شرایط سخت بیابانی امکان پذیر است. بنابراین نسبت به برخی از جنس‌های دیگر مانند *Atriplex* برای استفاده در طرح‌های تقویت پوشش گیاهی مراتع، ارجحیت دارد. با توجه به گسترش ریشه در لایه‌های سطحی خاک، می‌توان از آن گونه برای تقویت پوشش گیاهی

بنابراین، از گونه *Salsola rigida* که یک گونه بومی مراتع قشلاقی و مناطق بیابانی و خشک محسوب می‌شود، می‌توان به عنوان یک گونه شاخص در طرح‌ها و برنامه‌های مربوط به کنترل بیابان‌زایی، استفاده سرشاری نمود. زادآوری این گونه و با توجه به بذردهی بسیار خوب آن به آسانی صورت می‌گیرد و

کاشت و استقرار آن در عرصه‌های بیابانی و برآورد نیاز آبی گیاه صورت پذیرد.

ب) مطالعات تکمیلی خاکشناسی، سیتوژنتیکی، تعیین مناسب‌ترین گونه‌های مرتعی و جنگلی همراه با این گونه برای کاشت توأم بررسی تاثیر قرق بر زادآوری و تقویت پوشش گیاهی توسط گونه *Salsola rigida* و بررسی ارزش غذایی آن برای استفاده در جیره غذایی دام انجام گیرد.

اراضی با عمق کم خاک، نیز استفاده کرد. در مجموع، دامنه تحمل گیاه به شرایط نامساعد و نامناسب خاک و اقلیم، زیاد است و این موضوع، زمینه را برای تحقیق و بررسی بیشتر فراهم می‌سازد. بنابراین پیشنهاد می‌شود:

الف) بررسی بیشتری درباره شناسایی اکوتیپ‌های مختلف، آت اکولوژی، فنولوژی و دوره رویشی گیاه، تهیه نهال و روش

منابع

- ۱- آذرنیوند، حسین، ۱۳۷۹. جزوه درسی شناسایی گیاهان مرتعی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۲- جعفری، محمد و حسین ارزانی، ۱۳۷۹. جزوه درسی اکوسیستم مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۳- خلخالی، سیدعلی، ۱۳۷۵. بررسی تاثیر متقابل میان ویژگی‌های خاک و صفات گیاهی در دو منطقه کشت آتریپلکس کانسنس، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۴- زهتابیان، غلامرضا، ۱۳۷۹. جزوه درسی بررسی مسایل خاک و آب مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۵- سالار، نجاتعلی، ۱۳۷۴. بررسی اکولوژیکی سالسولا در استان سمنان، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان سمنان.
- ۶- سالار، نجاتعلی، ۱۳۷۹. بررسی سیتوژنتیکی سالسولا در استان سمنان، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان سمنان.
- ۷- غازان شاهی، جواد، ۱۳۷۶. آنالیز خاک و گیاه، انتشارات هما.
- ۸- قهرمان، احمد، ۱۳۶۶. فلور گیاهان ایران.
- ۹- کوچکی، عوض و همکاران، ۱۳۷۴. ترجمه؛ بهره برداری از بوته زارهای مرتعی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. شماره ۱۷۷.
- ۱۰- کوچکی، عوض و همکاران، ۱۳۷۵. ترجمه، اکوفیزیولوژی گیاهی، انتشارات آستان قدس رضوی
- ۱۱- گیتی، علیرضا، ۱۳۷۹. جزوه درسی مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۱۲- مساواتی، احمد، ۱۳۶۵. مطالعات نیمه تفضیلی خاکشناسی و طبقه بندی اراضی منطقه بیارجمند، وزارت کشاورزی، سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، نشریه شماره ۷۷۴.
- ۱۳- مظفری، مسلم، ۱۳۷۵. بررسی ات اکولوژی افدرا در منطقه بیارجمند شاهرود، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۱۴- مقدم، محمدرضا، ۱۳۷۷. مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۵- مروی، حمید، ۱۳۷۲. سمینار کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه فردوسی مشهد.

16- AL-Charchafchi , FMR ; Clor,MA ; AL Feki , MS. 1987. Some Characteristics of Seed Germination in *Salsola rigida* in Relation to Aridity, Journal of Arid Environments , 13:2 , 113-117.

17- Borangaziev,KB. ;Yusupov,BK. 1987. *Salsola orientalis* cv. Aidarlinskii l. Seleksiya *Semenovodstvo*, USSR. No. 4, 43-44 .

Variation as Well as Amount of Mineral Elements Fixed by *Salsola rigida* and the Effects on Soil Physical and Chemical Properties in Desert Regions

D. Ghorbanian¹ M. Jafari² H. Azarnivand³ F. Sarmadian⁴

Abstract

Variation as well as amount of mineral elements fixed by *Salsola rigida* along with their effects on soil surrounding the plant in desert regions have been investigated in this study. In any of typical area, four plots, each of a 100m² area were taken and in each plot, following a study of plant covering parameters, two profiles (one under) *salsola* plant and one in between plants) were dug. Soil samples (72 in total) were taken from each profile at three depths of 0-10, 10-25, and >25 cm. The samples, either plant or soil were analyzed in the laboratory for 19 soil and 6 plant parameters. Analysis of soil data indicate the important findings in which are:

a) Soil EC is the prohibitive factor in plant's spread. b) Optimum EC was determined to be less than 8 ds m⁻¹. Introduction of the plant is not recommended in areas with an EC of more than 11 ds m⁻¹. c) the plant is sensitive to high doses of lime in soil. d) Plant cover is harshly reduced with excess Na and Cl in soil. e) Ca and Mg content in areas with low plant cover is substantially more than that in areas with substantive plant cover. The most important effects of the plant on soil through increase in soil elements are: a) increase in organic matter which in the long run improves soil structure, b) increase in soil N as the most important nutrient needed by plants, c) increase in K which in turn increased the nutritive value (increase in protein) of plant species, d) considerable increase in HCO₃ in plant's surrounding soil. Determination of macroelements through leaf analysis revealed: a) the amount of elements present in leaf is not to the extent that can harm the cattle, b) average Ca, Mg, and Na content in top branches and leaves is more in areas with good plant cover as compared to the remaining two areas, c) there exists a significant correlation between Ca, Mg, and P in soil and in biomass. Taking into account the considerable adaptability of this plant species to adverse climatic and ecological condition, proper establishment and reproduction, this plant can be recommended and used as a valuable and important species in desert control, plant cover improvement and forage provision in nomadic rangelands.

Keywords: Semnan province, Desert regions, *Salsola rigida*, Mineral elements, Plant coverage, Soil.

¹-Senior Expert, Agricultural and Natural Resources Research center of Semnan. (E-mail:nataninres@yahoo.com)

²-Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

³-Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

⁴- Assistant Professor, Faculty of Agriculture, , University of Tehran