

بررسی نیازهای اکولوژیک گونه *Salsola arbusculiformis* Drob. در استان گلستان

لطف‌الله پارسایی^{۱*}، سید علی حسینی^۱، حمیدرضا میرداودی^۲، اکرم احمدی^۱ و سپیده زوار^۱

^۱ ایران، گرگان، آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، بخش تحقیقات منابع طبیعی

^۲ ایران، استان مرکزی، آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۷

چکیده

شناخت ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌های گیاهی و چگونگی عکس‌العمل آنها به عوامل محیطی اطلاعات لازم را برای مدیریت اصلاح و بهره‌برداری از مراتع را فراهم می‌آورد. بررسی و تحقیق در زمینه پاسخ گونه‌های گیاهی به تغییرات عوامل محیطی، اطلاعات ارزشمندی برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه‌های گیاهی، ارائه دانش پایه برای معرفی گونه‌های مناسب جهت احیای مراتع تخریب یافته، تولید علوفه، مدیریت پوشش گیاهی و سایر اهداف مدیریت مراتع ارائه می‌دهد. طرح پیش رو در جهت تکمیل اطلاعات در خصوص گیاه *Salsola arbusculiformis* Drob که یکی از گونه‌های مهم مرتعی در شمال شرق استان گلستان با تاکید بر تعیین عوامل اکولوژیک مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی و بررسی پاسخ گونه‌های گیاهی به تغییرات عوامل اکولوژیکی با استفاده از روش آنالیز کیفی انجام گرفت. در این بررسی عوامل خاکی و توپوگرافیک مورد بررسی و تجزیه و تحلیل کیفی و کمی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ارتفاع از سطح دریا به همراه ویژگی‌های خاک از جمله بافت خاک منطقه دو فاکتور از فاکتورهای مؤثر در استقرار گونه مورد نظر می‌باشد، ضمن اینکه فاکتورهای دیگر شامل اقلیم، درصد شیب و اسیدیته خاک نیز از فاکتورهای تاثیرگذاری در گسترش این گونه گیاهی هستند که در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. همچنین از نظر فنولوژی، زمان رویش این گیاه در نیمه دوم بهمن ماه، ظهور برگ‌ها در اسفند، رشد رویشی آن در فروردین و اردیبهشت ماه، گلدهی در مرداد تا شهریور است که در مهرماه به بذردهی می‌رسد. ماه آبان بهترین زمان برای جمع‌آوری بذر و اوایل آذرماه، بهترین زمان برای ورود دام برای این گونه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: گیاه شور پسند، *Salsola arbusculiformis*، عوامل اکولوژیک، استان گلستان

* نویسنده مسئول، لطف‌الله پارسایی، تلفن: ۰۹۱۱۳۷۵۰۶۱۴، پست الکترونیکی: la_parsa@yahoo.com

مقدمه

امروزه مدیران منابع طبیعی نیاز به درک پایه‌ای از ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌های گیاهی بومی و چگونگی عکس‌العمل آنها به عوامل محیطی و نوع مدیریت دارند. شناخت ویژگی‌های اکولوژیکی گونه‌های گیاهی و چگونگی عکس‌العمل آنها به عوامل محیطی، ضمن تعیین پتانسیل گونه‌های مورد نظر در شرایط مختلف اکولوژیکی، اطلاعات ارزشمندی برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه‌های گیاهی، ارائه دانش پایه برای معرفی گونه‌های

مناسب اصلاح مراتع، تولید علوفه، مدیریت پوشش گیاهی و همچنین اعمال رویکرد حفاظتی از مراتع را در مناطق مشابه ارائه می‌دهد. عوامل محیطی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر فعالیت‌های حیاتی گیاه (به‌خصوص توانایی رقابتی آن)، تاثیر گذاشته و پراکنش آنرا تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۱). به همین دلیل، تاکید می‌شود که مطالعات اکولوژی فردی، کاملاً مجزا از مطالعات سین اکولوژی نیست و بهتر است که این دو مطالعه، همزمان با هم انجام

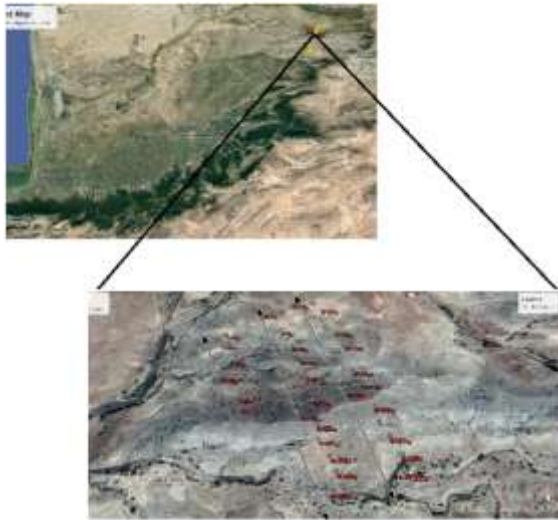
مطالعات زیادی بر روی این گونه انجام شده است. بهادران و همکاران در سال ۲۰۱۶، بررسی اکولوژی فردی گونه گیاهی *S. richteri* در استان خراسان جنوبی انجام دادند. نتایج نشان داد که این گونه در دامنه ارتفاعی ۸۳۰ تا ۱۰۵۰ متر از سطح دریا با متوسط بارندگی ۱۱۰ تا ۱۸۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۱۶ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد رشد میکند. بافت خاک رویشگاه گیاه شنی، با $\text{pH} \sim 8/49$ و هدایت الکتریکی $0/54 \text{ m/ds}$ تا $2/02 \text{ m/ds}$ می‌باشد. شروع رشد رویشی از اواخر اسفند، گلدهی در تیر، تولید میوه در مرداد، شروع بذردهی شهریور، رسیدگی بذرها در اواخر مهر و دوره رکود رشد از آبان تا اسفند می‌باشد. تکثیر گیاه در طبیعت، توسط بذر است. از نظر شکل زیستی رانکایر، جزء گروه فانروفایت‌ها و از نظر وضعیت حفاظتی بر مبنای گروه‌بندی IUCN، در گروه گونه‌های Concern Least قرار می‌گیرد. دانه‌گرده این گونه، کروی و *Pantopolyporate* و از نظر تشریحی، تیپ آناتومی کرانز برگ این گونه در گروه سالسولوئید جای می‌گیرد (۳).

نوری و همکاران (۱۳۹۷) مقاله‌ای تحت عنوان همزیستی برخی قارچ‌های میکوریزی آربوسکولار با گونه *S. laricina* و تاثیر آن بر بهبود پارامترهای رشد گیاهان انجام دادند که هدف از این مطالعه، بررسی همزیستی برخی قارچ میکوریزی آربوسکولار (AMF) با گونه *S. laricina* (اسفناجیان) از یک تیره گیاهی غیرمیکوریزی و تاثیر آن بر بهبود پارامترهای رشد گیاهان بوده است. با توجه به نتایج این تحقیق، می‌توان اظهار داشت که شناسایی تعاملات بین گیاهان، خصوصیات خاک و کلونیزاسیون AMF منجر به بهبود مدیریت در اکوسیستم‌ها می‌شود (۶). عباس‌پور و همکاران (۱۴۰۱) تاثیر شوری را بر جوانه‌زنی بذر و خصوصیات بیوشیمیایی گیاهچه‌های *Salsola crassa* مورد بررسی قرار دادند. با توجه به نتایج ایشان شوری بر روی محتوای فنل، فلاونوئید و آنتوسیانین اثر افزایشی داشت. همچنین، شوری، اثرات متفاوتی بر محتوای پراکسید هیدروژن داشت، به طوری که کمترین

شود. زیرا بوم‌شناسی گروهی به درک الگوهای پوشش گیاهی در ارتباط با عوامل اکولوژیکی پرداخته و برای رسیدن به این موضوع، ابتدا پراکنش گونه‌های گیاهی، اهمیت و عکس‌العمل آنها به مجموعه‌ای از عوامل اکولوژیکی را باید مشخص کرد. در واقع مشاهدات متخصصین بوم‌شناسی گروهی، بیشتر متأثر از عکس‌العمل گونه غالب در ارتباط با عوامل اکولوژیکی می‌باشد که ممکن است توسط متخصصین بوم‌شناسی فردی، مورد بررسی قرار گرفته باشد (۱۴). در مجموع، برای درک بهتر بوم‌شناسی فردی گونه‌های گیاهی، نیاز به مطالعات تاکسونومیک و ژن‌اکولوژی، مطالعه فعالیت‌های حیاتی، سیکل زندگی و تغییرات اکوتیپی، مطالعه روابط اکولوژیکی، مطالعه فعالیت‌های فیزیولوژیکی و مطالعه ارزش اقتصادی گونه‌های گیاهی می‌باشد. از این‌رو، با توجه به گستردگی مطالعات مربوط به اکولوژی فردی گونه‌های گیاهی در این پژوهش، تنها به بررسی روابط اکولوژیکی که در پراکنش گونه‌ها موثر هستند، پرداخته خواهد شد.

مطالعات نشان داده است که همه گونه‌ها از درجه یکسانی از تحمل در برابر تغییرات عوامل محیطی برخوردار نیستند (۱۱). بوم‌شناسان از واژه "آشيان اکولوژیکی" برای بیان اینکه کجا (مکان)، کی (زمان نسبی)، در مراحل مختلف (توالی) و چگونه گونه‌ها به‌طور ژنتیکی برای پایداری در رقابت با گونه‌های دیگر در یک رویشگاه سازگار می‌شوند، استفاده می‌کنند (۱۱). این امر به والانس اکولوژیکی (میزان بردباری، یا قابلیت تثبیت شدن یک گونه در محیط‌های مختلفی که در آنها عوامل اکولوژیکی دستخوش تغییرات کم و بیش بزرگی می‌گردند) هر گونه بستگی دارد (۱). چنانچه وفور یک گونه در امتداد یک عامل محیطی رسم شود، این تغییرات وفور گونه‌ای در مقابل عامل محیطی تحت عنوان گرادیان یا شیب تغییرات محیطی خوانده می‌شود که به‌طور تقریب، به‌صورت نرمال یا زنگوله‌ای خواهد بود (۵).

گیاهی منطقه می‌باشد که در راستای انجام تحقیق در زمینه طرح‌های مختلف مرتع داری مورد استفاده قرار می‌گیرد. خاک منطقه مورد مطالعه با توجه به سطح قابل توجه آن با موقعیت تپه ماهور، دارای سنگ‌های مادری از نوع لس بوده و دارای بافت متوسط سیلتی لوم می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱- الف) موقعیت محدوده اجرای طرح و ب) نقشه اجرایی ترانسکت‌های برداشت فاکتورهای مورد نظر در جهات مختلف

آمار بارش و دما از ایستگاه هواشناسی مراوه تپه که نزدیکترین ایستگاه به محل اجرای طرح می‌باشد، جمع آوری شده است. میانگین بارندگی سالانه ۳۶۴/۸ میلی متر و متوسط دما سالانه ۱۸/۲ درجه سانتی‌گراد و متوسط تبخیر سالانه منطقه برابر ۲۲۲۸ میلی‌متر است. بر اساس مطالعه انجام شده اقلیم منطقه با استفاده از روش دومارتن دارای اقلیم نیمه خشک و با استفاده از روش آمبرژه (ضریب آمبرژه ۳۳/۸) دارای اقلیم نیمه خشک معتدل است. خاک سطحی منطقه پاشایلق فاقد شوری بوده و دارای قابلیت هدایت الکتریکی کمتر از ۴ میلی‌موس می‌باشد که مقدار آن از سطح به عمق افزایش می‌یابد. تپه گیاهی غالب *Salsola arbusculiformis* - *Artemisia sieberi* است و جزء مراتع با درجه متوسط محسوب

میزان پراکسید هیدروژن در شاهد و بیشترین آن در تیمار ۴۰۰ میلی مولار مشاهده شد (۴).

مدل‌سازی پیش‌بینی پراکنش گونه‌های گیاهی براساس ارتباط بین داده‌های حضور یک گونه و متغیرهای محیطی تعریف می‌شود. در این مدل‌ها، احتمال رخداد گونه‌های گیاهی از پراکنش مکانی متغیرهای محیطی، قابل پیش‌بینی است. در این پروژه، تلاش شد تا با استفاده از آنالیزهای چندمتغیره، ضمن تعیین عوامل اکولوژیک مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی، به بررسی پاسخ گونه‌های گیاهی به تغییرات عوامل محیطی و تعیین پتانسیل گونه‌های مورد نظر در شرایط مختلف اکولوژیکی، پرداخته شده و در نهایت دانش پایه برای معرفی گونه‌های مناسب جهت احیای مراتع تخریب‌یافته، تولید علوفه، مدیریت پوشش گیاهی و سایر اهداف مدیریت یکپارچه منابع، ارائه گردد. لذا، اهداف پروژه حاضر شامل: ۱) شناخت نیاز اکولوژیک گونه *S. arbusculiformis* برای استفاده در برنامه‌های مدیریت و اصلاح مراتع استان گلستان، ۲) بررسی پاسخ گونه *S. arbusculiformis* به تغییرات عوامل محیطی و تعیین پتانسیل این گیاه در شرایط مختلف اکولوژیکی و درک بهتر آشیان اکولوژیکی آن و ۳) تعیین مراحل مختلف رشد گونه *Salsola arbusculiformis* در استان گلستان می‌باشد.

مواد و روشها

شرایط اکولوژیکی منطقه اجرای پروژه: در این تحقیق، ابتدا با مطالعه رویشگاه گونه سالسولا در استان گلستان، منطقه پاشایلق با توجه به شرایط خاص منطقه برای این منظور انتخاب گردید. این منطقه که در ۷ کیلومتری شمال مراوه تپه از توابع استان گلستان به طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۵۷ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۵۶ دقیقه قرار داشته، دارای حداکثر ارتفاع از سطح دریا حدود ۴۳۰ متر و حداقل ۱۵۰ متر و همچنین دارای قرق یک هکتاری است که معرف حدود ۱۶۰۰۰ هکتار از تپه

درصد فراوانی برای گونه‌های همراه و خصوصیات اقلیمی رویشگاه نظیر (متوسط بارندگی سالیانه، متوسط پراکنش بارندگی به صورت ماهیانه، متوسط درجه حرارت سالیانه، متوسط درجه حرارت حداکثر و حداقل مطلق درجه حرارت، متوسط درجه حرارت حداقل و حداقل مطلق درجه حرارت) بدست آمد. اندازه‌گیری کلیه پارامترها در مرحله گلدهی و در مناطق کلید و بعضاً در عرصه‌های حفاظت شده یا قرق صورت گرفت. برای انجام آزمایشات مربوط به خاک، حفر پروفیل خاک و نمونه‌برداری در عمق ۰-۴۰ سانتی‌متر انجام شد. برای آنالیز اطلاعات مربوط به عوامل اکولوژیک و عوامل گیاهی (با تأکید بر حضور/عدم حضور و مقدار پوشش گیاه)، داده‌ها طی چهار مرحله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تعیین خصوصیات اکولوژیکی تأثیر گذار در پراکنش و خصوصیات گونه‌های گیاهی در سایت‌ها، از روش *Univariable statistical Analysis* استفاده شد. در این مرحله بالاترین و پایین‌ترین مقدار عامل اکولوژیک که گونه مورد مطالعه در آن حضور دارد و همچنین بالاترین و پایین‌ترین حد آستانه ($\pm 10\%$) تحمل گیاه نسبت به عوامل اکولوژیک مشخص می‌گردد. همچنین، برای تعیین همبستگی بین پارامترهای رویشی گیاه و عوامل اکولوژیک از روش *Correlation bivariate analysis* استفاده شد. برای تعیین مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در پراکنش گونه‌های گیاهی و همچنین تعیین سهم هر یک از این عوامل در بیان تغییرات ویژگی‌های گیاهی از آنالیز تطبیقی متعارفی (*Correspondona Canonical Analysis*) استفاده شد. برای پیش‌بینی پاسخ گونه‌های گیاهی به تغییرات عوامل محیطی از مدل افزایشی تعمیم یافته (*Generalized Additive Models*) استفاده شد (۷، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۵). لازم به ذکر است که قبل از آنالیز داده‌ها، گونه‌های همراهی که فقط در یک سایت حضور داشته حذف شده‌اند (۹).

تعیین سطح حداقل پلات: ابتدا سطح پلات مورد نظر جهت اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر در این طرح با

می‌شود که این تیپ به عنوان مراتع پاییزه و زمستانه مورد استفاده دامداران کرد شمال خراسان و دامداران محلی ترکمن قرار می‌گیرد. نوع دام غالب، گوسفند و بز است. فاصله محل نمونه‌برداری تا محل آب‌شخوار یک کیلومتر می‌باشد. گونه *S. arbusculiformis* در کنار *Artemisia turcomanica* در منطقه مورد مطالعه، تیپ غالب منطقه را تشکیل می‌دهد پس از انتخاب سایت مورد مطالعه، برای اندازه‌گیری پارامترهای مختلف گیاهی و اکولوژیکی از روش تصادفی - سیستماتیک (*Random -Systematic*) استفاده شد (۲). بدین ترتیب که پنج ترانسکت در طول شیب تغییرات محیطی و در محدوده مورد مطالعه به فواصل و طول مشخص (متناسب با عرض و طول عرصه گسترش گونه مورد نظر و وسعت رویشگاه) تعریف و در طول هر ترانسکت، ۶ پلات با فاصله مشخص، با توجه به طول ترانسکت برداشت شد. محل شروع اولین ترانسکت به طور تصادفی انتخاب گردیده است و فاصله اولین نقطه تصادفی بر روی هر ترانسکت نیز با استفاده از جدول اعداد تصادفی مشخص گردید. برای تعیین اندازه سطح پلات از روش منحنی سطح - گونه (۶) استفاده شد و موقعیت جغرافیایی هر یک از پلات‌ها (طول و عرض جغرافیایی مرکز هر پلات) نیز ثبت شد. پارامترهای اکولوژیک قابل اندازه‌گیری در هر پلات عبارتند از عوامل فیزیوگرافی (ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب، جهت جغرافیایی، فاصله از دریا)، عوامل خاکی (اسیدیته خاک، کربن آلی، نیتروژن، درصد رطوبت اشباع خاک، هدایت الکتریکی (در رویشگاه‌های تحت تأثیر شوری خاک)، بافت خاک، وزن مخصوص ظاهری خاک، پوشش خاک (درصد لاشبرگ، درصد خاک لخت، درصد سنگ و سنگریزه)، عوامل گیاهی (تراکم گونه مورد نظر در مراحل مختلف رویشی گیاه، فراوانی، درصد پوشش گیاهی، تولید علوفه، بیوماس اندام‌های هوایی، ارتفاع گیاه، مطالعه مراحل مختلف فنولوژیکی، فراوانی، تجدید حیات گونه مورد نظر به همراه ثبت اطلاعاتی نظیر تراکم، درصد پوشش گیاهی و

که فقط در یک سایت حضور داشته حذف شده‌اند (۹). برای آماده‌سازی داده‌ها از نرم‌افزار Excel و برای آنالیز داده‌های مربوط به عوامل اکولوژیکی و پارمترهای مختلف گیاهی از نرم‌افزارهای SPSS و CANOCO استفاده شد. با استفاده از نرم‌افزارهای فوق‌الذکر آزمون‌های مورد نظر انجام گردید که به علت عدم معنی‌داری پاسخ گونه به عوامل اکولوژیک مورد مطالعه، لذا عکس‌العمل گونه به عوامل اکولوژیک به صورت توصیفی بیان گردید.

نتایج

بررسی درصد فراوانی گونه‌های مختلف گیاهی در منطقه: نتایج درصد فراوانی گونه‌های مختلف گیاهی در پلات‌های مورد بررسی نشان داد که گونه *Artemisia turcomanica* (۷/۷۶٪) بیشترین درصد فراوانی را در منطقه دارد. گونه *S. arbusculiformis* نیز (۶۰٪) در جایگاه دوم قرار گرفت. این نوع همراهی گونه سالسولا تقریباً در تمامی این منطقه که تیپ غالب آن درمنه می‌باشد، وجود دارد و این خود نوعی نزدیکی نیازهای مربوط به فاکتورهای زندمانی این دو گونه گیاهی که نقش به‌سزایی در تولید علوفه مرتعی و حفظ خاک این مناطق دارد می‌باشد. درصد فراوانی گونه‌های همراه تیپ غالب گیاهی این منطقه در شکل (۳) نشان داده شده است.

نمونه‌برداری کاملاً تصادفی در محدوده طرح و برداشت گونه‌های گیاهی مشخص گردید. پس از مشخص شدن سطح حداقل پلات‌های مورد نظر جهت اندازه‌گیری فاکتورهای مورد نظر که در این مطالعه ۱۶ متر مربع بدست آمد. نمونه‌گیری از سطح محدود طرح انجام گرفت.

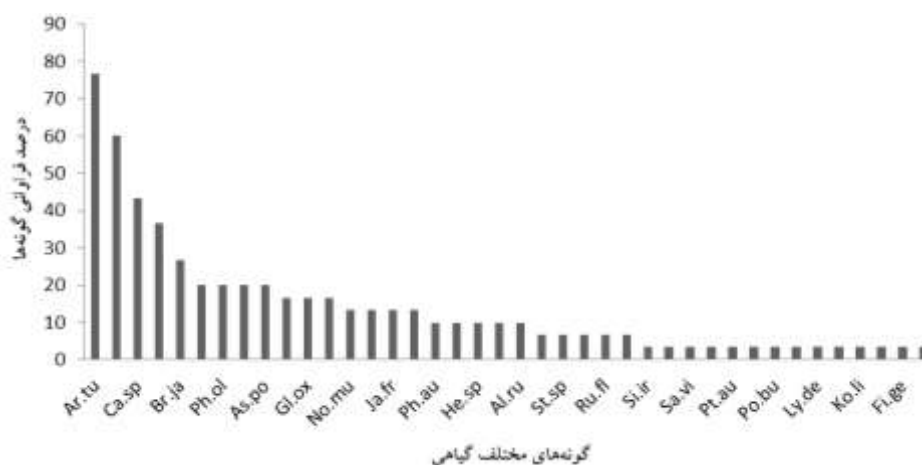


شکل ۲- گیاه *S. arbusculiformis* در مرحله رشد رویشی

اندازه‌گیری تولید، درصد پوشش، تراکم و ارتفاع *S. arbusculiformis* : در پنج ترانسکت در شیب‌های مختلف (غالباً شمالی - جنوبی) فاکتورهای مختلف مورد نظر مربوط به عوامل خاک، گیاه و اقلیم برداشت شد.

آنالیز و تحلیل داده‌ها

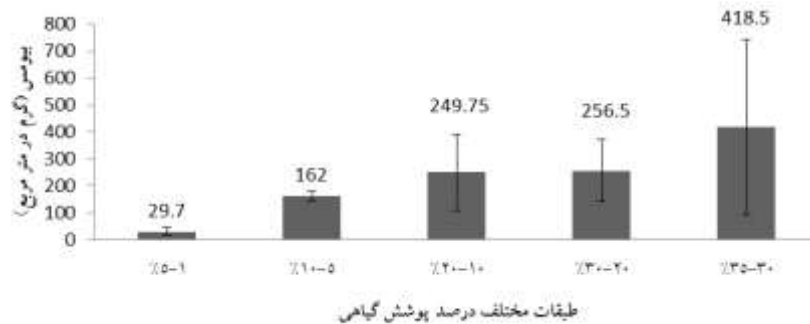
لازم به ذکر است که قبل از آنالیز داده‌ها، گونه‌های همراهی



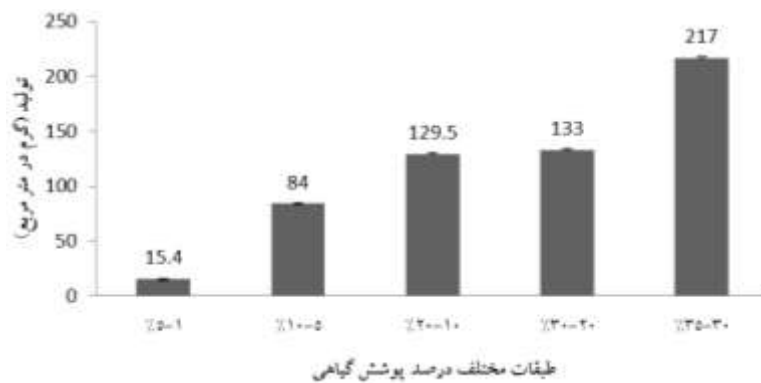
شکل ۳- درصد فراوانی کل گونه‌ها در پلات‌های مورد بررسی در منطقه اجرای طرح

درصد پوشش گیاهی این گونه گیاهی در منطقه وجود دارد بطوریکه با افزایش درصد پوشش گیاهی، میزان و بیومس (گرم در در متر مربع) افزایش یافت.

بررسی میزان بیومس در طبقات مختلف درصد پوشش گیاهی: نتایج بررسی میزان بیومس گونه *S. arbusculiformis* در طبقات مختلف درصد پوشش گیاهی نشان می‌دهد که رابطه مستقیمی بین تغییرات بیومس و



شکل ۴- تغییرات میزان بیومس در طبقات مختلف درصد پوشش گیاهی گونه *S. arbusculiformis*



شکل ۵- میزان تولید بیومس در طبقات مختلف درصد پوشش گیاهی گونه *S. arbusculiformis*

بررسی پراکنش گونه *S. arbusculiformis* با عمق خاک : نتایج بررسی پراکنش گونه *S. arbusculiformis* در منطقه مورد بررسی نشان داد که پراکنش گسترش این گونه گیاهی در خاک‌های نیمه عمیق تا عمیق (۰/۱۵ تا ۲ متر) می‌باشد. نتایج نشان داد، عمق خاک، فاکتور تاثیرگذار در گسترش این گونه گیاهی نمی‌باشد و فقط روی برون‌زدگی سنگی و واریزه‌ها دیده نمی‌شود. بیشترین پراکنش این گونه در خاک‌هایی که دارای عمق کمتر از ۰/۵ متر مشاهده شده است.

بررسی عوامل خاکی در پراکنش گونه *S. arbusculiformis* : در مجموع از ۳۲ پلات در ۵ ترانسکت در شیب‌های مختلف نمونه خاک برداشت گردید که علاوه بر تجزیه آن در آزمایشگاه برای برخی از فاکتورهای مورد نظر در روش تحقیق، برخی از فاکتورهای صحرایی مانند عمق خاک، ارتفاع از سطح دریا، درصد پوشش گیاهی، جهت شیب و ... نیز یادداشت برداری شد که بررسی، مقایسه و ارتباط فاکتورهای مختلف خاک در رویشگاه گونه *S. arbusculiformis* به صورت کیفی ذیلاً آمده است.

بررسی اثر N و درصد پروتئین خاک در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: بررسی مقادیر نیتروژن در نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های خاک نشان داد که این فاکتور در رویشگاه این گونه در محدوده حداقل ۰/۰۲۹ تا حداکثر ۰/۱۰۹ متغیر بود.

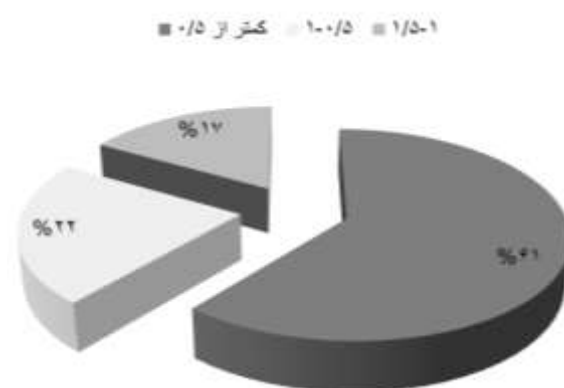
بررسی اثر درصد اشباع خاک (SP) خاک در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: بررسی مقدار درصد اشباع خاک (SP) در رویشگاه مورد مطالعه نشان داد که مقدار این عامل از ۳۰/۵ تا ۴۲/۱ متغیر بود.

بررسی درصد آهک خاک (TNV) در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: بررسی نتایج از تجزیه شیمیایی نشان داد که مقدار TNV از ۱/۵ تا ۱۹ در نمونه خاک‌های برداشتی متغیر بود.

بررسی عوامل توپوگرافیکی در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: عوامل توپوگرافیک مهمترین عامل گسترش گونه‌های گیاهی در روی کره زمین می‌باشند و به همین دلیل می‌تواند در این مبحث تاثیرگذار نیز باشد که به همراه فاکتور خاک و در حضور یا عدم حضور این گونه می‌تواند نقش مهمی داشته باشد. در این بررسی عوامل ارتفاع، شیب و جهت شیب مورد ارزیابی قرار گرفت.

بررسی ارتفاع در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: ارتفاع یکی از این فاکتورهایی است که می‌تواند در تغییرات اقلیمی نقش داشته باشد. لذا، در این بررسی نیز مشخص شده است یکی از فاکتورهایی که نقش تعیین کننده‌ای در حضور یا عدم حضور گونه مورد نظر داشته باشد، ارتفاع است. در منطقه مورد مطالعه نیز این محدودیت ارتفاعی برای گیاه سالسولا در دامنه ارتفاعی بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ متر از سطح دریا مشاهده شد.

بررسی درصد شیب در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: شیب نیز یکی از فاکتورهای تاثیرگذار



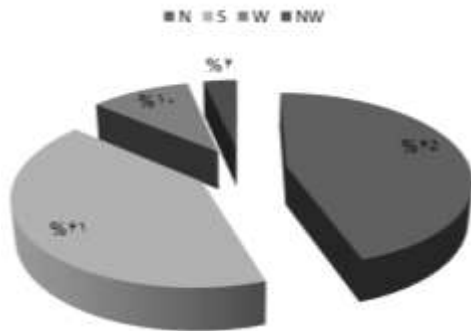
شکل ۶- پراکنش گونه *S. arbusculiformis* در عمق‌های مختلف خاک

بررسی اثر EC خاک در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: اگر چه گونه‌های مختلف سالسولا معمولاً نسبت به شوری مقاوم بوده و به نوعی به گیاه شور پسند معروف می‌باشند اما در منطقه مورد مطالعه، شوری خاک به اندازه‌ای نمی‌باشد که به عنوان یک محدودیت در گسترش این گونه داشته باشد و این فاکتور حداقل در این منطقه نقشی در محدودیت یا گسترش گونه مورد نظر را ندارد. با این حال نتایج نمونه‌های آزمایشگاهی نشان داد که پراکنش گونه *S. arbusculiformis* در خاک‌هایی با EC از ۰/۴۸ تا ۴/۱۰ بود.

بررسی اثر pH خاک در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: نتایج آنالیز خاک نشان داد که پراکنش گونه مورد نظر در دامنه تغییرات ۸-۷/۴ pH می‌باشد.

بررسی اثر بافت خاک در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی خاک نشان می‌دهد که این گونه در خاک‌های سیلتی لوم گسترش دارد و معمولاً در این نوع خاک‌ها رشد و نمو می‌نماید. نتایج آزمایشگاهی هم نشان می‌دهد که مقدار سیلت در خاک‌های منطقه از ۴۲ تا ۶۴ درصد متغیر می‌باشد و غالباً گونه *Salsola arbusculiformis* در خاک‌هایی که بالای ۵۰ درصد سیلت داشتند، حضور داشت.

لذا، در این تحقیق نیز مشخص گردید بیشترین پراکنش گونه *S. arbusculiformis* در منطقه مورد بررسی در جهت‌های شمالی و سپس شیب جنوبی بود ولی تفاوت معنی‌داری بین آن وجود نداشت.



شکل ۸- پراکنش گونه *S. arbusculiformis* در جهات مختلف جغرافیایی

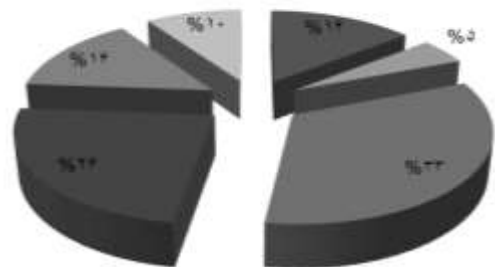
بررسی عوامل گیاهی در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: فاکتورهای اختصاصی مربوط به گونه *S. arbusculiformis* در داخل هر پلات مانند شادابی، فراوانی گونه، درصد پوشش گیاهی سالسولا نسبت به کل پوشش گیاهی، ارتفاع گیاه نیز یادداشت برداری گردید که نتایج آن به شرح ذیل است:

الف) فراوانی گونه *S. arbusculiformis*: با مشاهده اطلاعات بدست آمده از ۳۲ پلات نمونه برداری نشان داد که فراوانی این گونه از ۰ تا ۴۸ می‌باشد. بیشترین فراوانی این گونه در ارتفاع ۳۵۸ متری از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه وجود داشته است و این در حالی می‌باشد که وجود این گونه گیاهی از ارتفاع بالای ۲۰۰ متر شروع و تا حدود ۴۰۰ متری ادامه دارد. عوامل مختلفی می‌تواند در این فراوانی نقش داشته باشد که ارتفاع یکی از فاکتورهای اساسی محسوب می‌گردد.

ب) درصد پوشش *S. arbusculiformis*: درصد پوشش گیاهی *S. arbusculiformis* نیز بستگی عوامل مختلفی دارد که در این بررسی نشان می‌دهد درصد پوشش گیاهی

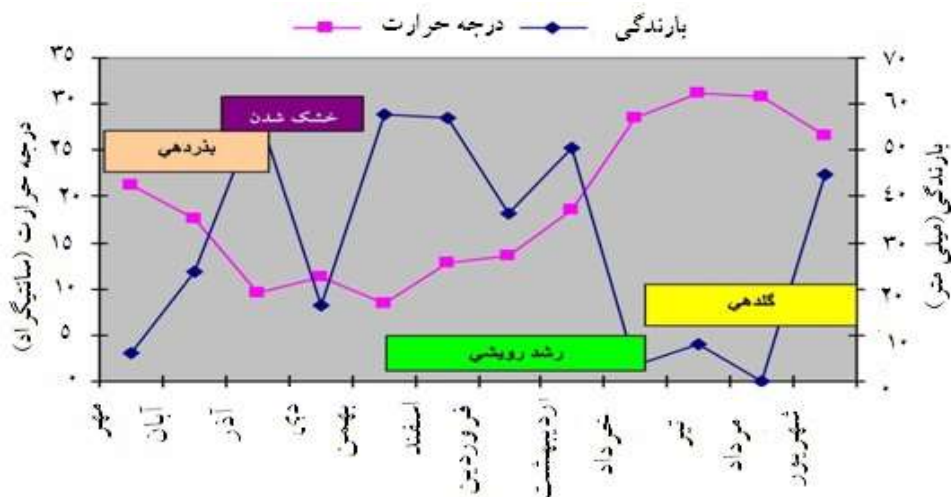
در ایجاد پوشش گیاهی می‌باشد بطوری که با ایجاد محدودیت‌هایی که در شیب‌های تند ایجاد می‌شود بسیاری از گونه‌های گیاهی قدرت استقرار در آن را ندارند. با این حال نتایج بررسی پراکنش گونه *S. arbusculiformis* در منطقه مورد بررسی نشان داد که بیشترین پراکنش و حضور این گونه در شیب ۲۰-۱۰ و پس از آن در شیب ۲۰ تا ۳۰ درصد بود و با افزایش شیب حضور گونه مورد نظر نیز کاهش یافت.

■ %2-0 ■ %1-0.5 ■ %2-1.0 ■ %3-2.0 ■ %4-3.0 ■ %5-4.0



شکل ۷- پراکنش گونه *S. arbusculiformis* در شیب‌های مختلف

بررسی تاثیر جهات مختلف جغرافیایی در پراکنش گونه *S. arbusculiformis*: جهت شیب نیز یکی از فاکتورهای موثر در رویش گیاهان بوده و نقش مهمی در نوع و ایجاد درصد پوشش دارد. جهت شیب به لحاظ ساعات تابش نور خورشید و از دست دادن مقدار رطوبت، نقش به‌سزایی در رویش گونه‌های گیاهی دارد. لذا، در این تحقیق نیز مشخص گردید بیشترین پراکنش گونه *S. arbusculiformis* در منطقه مورد بررسی در جهت‌های شمالی و سپس شیب جنوبی بود ولی تفاوت معنی‌داری بین آن جهت شیب نیز یکی از فاکتورهای موثر در رویش گیاهان بوده و نقش مهمی در نوع و ایجاد درصد پوشش دارد. جهت شیب به لحاظ ساعات تابش نور خورشید و از دست دادن مقدار رطوبت، نقش به‌سزایی در رویش گونه‌های گیاهی دارد.



شکل ۹- تطبیق منحنی آمبروترمیک با فنولوژی گونه *S. arbusculiformis* در منطقه پاشایلق مراوه تپه

بحث و نتیجه‌گیری

عرصه گسترش ارتفاعی این تیپ گیاهی در دامنه تغییرات ارتفاعی ۱۴۰ تا ۴۵۰ متر از سطح دریا، اقلیم مدیترانه‌ای، نیمه خشک تا خشک، میزان متوسط بارندگی سالانه ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر، میانگین دمای متوسط سالانه ۹/۳ تا ۱۸/۴ درجه سانتی‌گراد با تبخیر بالقوه ۱۶۰۰-۲۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد. این تیپ گیاهی روی تیپ‌های دشت‌های رسوبی و رودخانه‌ای، تپه‌ها و کوه‌ها در واحدهای اراضی ۳،۱، ۲،۴، ۱،۵، ۱،۲ و ۵،۱ واقع شده است. تشکیلات زمین‌شناسی مربوط به دوران مزوزوئیک، پالئوزوئیک و سنوزوئیک و دوره کواترنر، پرمین و کرتاسه و سازند سنگانه، درود و آتامیر است. از نظر لیتولوژی از شیل، شیل‌های سبز تا سیاه و آبرفت‌های جوان بستر رودخانه‌ها تشکیل شده است. دارای خاک نیمه عمیق تا عمیق با بافت سنگین مستقر در روی لس و مواد گچی و آهکی، عمیق با بافت متوسط تا سنگین عموماً بدون تکامل پروفیلی و همچنین کم عمق و یکنواخت با بیرون زدگی‌های سنگی کم است. این تیپ به‌عنوان مراتع پاییزه و زمستانه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نتایج همچنین نشان داد که با تغییر بافت خاک و ارتفاع، به تدریج گونه *S. arbusculiformis* جای خود را به

بررسی و تحقیق در زمینه پاسخ گونه‌های گیاهی به تغییرات عوامل محیطی، اطلاعات ارزشمندی برای تعیین نیازهای اکولوژیکی گونه‌های گیاهی، ارائه دانش پایه برای معرفی گونه‌های مناسب جهت احیای مراتع تخریب یافته، تولید علوفه، مدیریت پوشش گیاهی و سایر اهداف مدیریت مراتع ارائه می‌دهد. لذا، با توجه به کمبود اطلاعات در این زمینه و همچنین اهمیت گونه *Salsola arbusculiformis* Drob از نظر سطح مناطق پراکنش، تولید نسبتاً بالای علوفه و خوشخوراکی نسبتاً مطلوب و همچنین حفاظت خاک (۲)، در این تحقیق به مطالعه نیازهای اکولوژیکی این گونه و عکس‌العمل آن به تغییرات عوامل محیطی پرداخته شد. آنالیز توصیفی داده‌ها نشان داد که گونه *S. arbusculiformis* یکی از گونه‌هایی می‌باشد که در استان گلستان اختصاصاً در شمال شرق گلستان استان (شمال مراوه‌تپه) به همراه گونه *Artemisia turcomanica* تیپ غالب مراتع منطقه‌ای به مساحت حدود ۱۵۷۰۰ هکتار را (بیش از ۱/۸ کل مراتع استان) به خود اختصاص داده است.

همچنین این تحقیق با نتایج مطالعه بخشی خانیکی و بصیر محمدی (۱۳۹۱) در مورد برخی از جنس گونه‌های سالسولا از جمله *S. arbusculiformis* در استان گلستان داشته‌اند و حداکثر ارتفاعی که این گونه در آن رویت شده است را ۹۰۰ متر از سطح دریا و در شیب‌های ۱۵ تا ۴۰ درصد و در اراضی کوهپایه‌ای با خاک‌های شنی عنوان نموده‌اند، همخوانی دارد (۲).

ضمن اینکه فاکتورهای دیگر شامل pH و Ec نیز از فاکتورهای تاثیرگذاری هستند که در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

یکی از هدف‌های مهم هر تحقیق شناخت و استفاده بهینه از پتانسیل‌های موجود در آن زمینه می‌باشد. لذا، در مورد این تحقیق نیز با توجه به همین مسئله می‌توان اذعان داشت که گونه *S. arbusculiformis* از گونه‌های مهم منطقه می‌باشد که نقش مهمی در تولید علوفه و حفاظت از خاک دارد و به همین دلیل با لحاظ نمودن مراحل فنولوژی این گونه گیاهی می‌توان نتیجه گرفت که بهترین زمان ورود دام از اوایل آذر ماه به مراتب منطقه می‌باشد.

گونه‌های دیگر می‌دهد، بطوری که با افزایش ارتفاع این گونه گیاهی بصورت پراکنده و موردی همراه تیپ غالب مناطق مجاور محدوده مطالعاتی این طرح (*Lolium rigidum - Medicago minima*) مشاهده و بتدریج حذف شده است.

همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ارتفاع از سطح دریا به همراه ویژگی‌های خاک از جمله بافت خاک منطقه دو فاکتور از فاکتورهای موثر در استقرار گونه مورد نظر می‌باشد که با نتایج حاصل از طرح تحقیقاتی شناخت مناطق اکولوژیک تیپ‌های گیاهی استان گلستان نیز همخوانی دارد، بطوری که در حداکثر ارتفاعی که گونه *S. arbusculiformis* در آن مشاهده شده است تا حدود حداکثر ۹۰۰ متر از سطح دریا و به عنوان یکی از گونه‌های همراه تیپ گیاهی *Andropogon ischaemum- Hordeum bulbosum* با اقلیم نیمه خشک، میزان متوسط بارندگی سالانه ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر، میانگین دمای متوسط سالانه ۱۲/۴ تا ۱۷/۱ درجه سانتی‌گراد با تبخیر بالقوه ۱۸۰۰-۲۰۰۰ میلی‌متر، دارای خاک کم عمق و یکنواخت با بیرون زدگی‌های سنگی کم است.

منابع

۱. اردکانی، م. ر.، ۱۳۸۸. اکولوژی عمومی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۳۱ صفحه. ارزانی، ح. و عابدی، م.، ۱۳۹۴. ارزیابی مراتع، اندازه‌گیری پوشش گیاهی. جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۵ صفحه.
۲. بخشی خانیکی، غ.، محمدی، ب.، ۱۳۹۱. مطالعه اکولوژیکی برخی از گونه‌های جنس سالسولا در استان گلستان. مجله تازه‌های بیوتکنولوژیکی سلولی - مولکولی دوره دوم، شماره ششم.
۳. بهادران، م.، اجتهادی، ح.، قاسم‌زاده، ف.، ابریشم چی، پ.، ۱۳۹۵. بررسی اکولوژی فردی گونه‌های گیاهی *salsola richteri* در استان خراسان جنوبی، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران). ۲ (۲۹): ۲۹۹-۲۸۶.
۴. عباس پور، ن.، مسیبی، م.، محمدخانی، ن.، و رحمانی، ف.، ۱۴۰۱. تاثیر شوری بر جوانه‌زنی بذر و خصوصیات بیوشیمیایی گیاهچه‌های *Salsola crassa*. مجله پژوهش‌های گیاهی. ۳۵ (۱): ۹۹-۱۱۱.
۵. مصداقی، م.، ۱۳۹۴. مرتعداری در ایران. دانشگاه صنعتی سجاد، ۳۲۶ صفحه.
۶. نوری، الف.، مشکی، ع.، متین زاده، م.، ذوالفقاری، ع. ا.، رجایی، س.، ۱۳۹۷. همزیستی چند قارچ میکوریزا آربوسکولار با سالسولا لاریسینا و تأثیر آن بر بهبود پارامترهای رشد گیاه، مجله پژوهش‌های گیاهی. ۱۳۷-۱۳۰: (۱۹) ۲.
7. Bakkenes, M., J. R. M., Alkemade, F., Ihle, R. Leemans, & J. B. Latour, 2002. Assessing the effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology*, 8, 390-407.

8. Cain, S. A., & M. Castro, 1959. Manual of vegetation analysis. Harper and Bros. Publishers, New York. 325 p.
9. Gauch, H. G., & R. H., Whittaker, 1972. Coenocline simulation. Ecology 53 (3), 446-451.
10. Guisan, A., T. C. Edwards, & T. Hastie, 2002. Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. Ecol. Modell. 157: 89-100.
11. Odum, E. P., 1971. Fundamentals of Ecology. 3rd ed. W. B. Saunders. Philadelphia. 574 pp.
12. Palmer, M. W., 1993. Putting things in even better order: The advantages of canonical correspondence analysis. Ecology 74: 2215-2230.
13. Traoré, S., L. Zerbo, M. Schmidt, L. Thiombiano, 2012. Acacia communities and species responses to soil and climate gradients in the Sudano-Sahelian zone of West Africa. Journal of Arid Environments, 87:144-152.
14. West, 1967. Outline for Autecological Studies of Range Grasses. Adapted from paper presented at the Twentieth Annual Meeting, American Society of Range Management, Seattle, Washington, February 13-16, 102- 105.
15. Yee, T. W., & M., Mackensis, 2002. Vector generalized additive models in plant ecology. Ecological Modelling, 157: 141-156.

Investigating the ecological needs of *Salsola arbusculiformis* Drob. in Golestan Province, Iran

Parsaee L.^{1*}, Hosseini S.A.¹, MirDavodi H.R.², Ahmadi A.¹ and Zavvar S.¹

¹ Dept. of Natural Resources Research, Agricultural Research Center and Natural Resources of Golestan Province, Research Organization, Agricultural Education and Extension, Gorgan, I.R. of IRAN

² Markazi Province Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Research Organization, Agricultural Education and Extension, Markazi Province, I.R. of IRAN

Abstract

Understanding the ecological characteristics of plant species and how they react to environmental factors provides the necessary information to manage the improvement and exploitation of rangelands. The distribution of plant species under the influence of ecological factors such as soil, topography, climate and turbulence are among the important issues in the management and restoration of rangeland ecosystems. Study and research on the response of plant species to changes in environmental factors, provides valuable information to determine the ecological needs of plant species, provide basic knowledge to introduce suitable species for restoration of degraded rangelands, forage production, vegetation management and other objectives of rangeland management. This project was conducted to complete information about *Salsola arbusculiformis* Drob, which is one of the important rangeland species in the northeast of Golestan province, with emphasis on determining ecological factors affecting the distribution of plant species and examining the response of plant species to changes in ecological factors using qualitative analysis method. In this study, soil and topographic factors were studied and qualitatively and quantitatively were analyzed. The results of this study showed that altitude along with soil characteristics including soil texture of the region are two factors influencing the establishment of the species, while other factors including climate, slope and soil acidity are also influential factors in distribution of this plant species that are in the next ranks. Also, in terms of phenology, the growth time of this plant was in the second half of February, the appearance of leaves in March, its vegetative growth in February and May, and flowering in August to September, which seed was ripped in October. November is the best time to collect seeds and early December is the best time for livestock to enter for this species.

Key words: Halophyte plant, *Salsola arbusculiformi*, Ecological factors, Golestan province.