فصلنامه علوم محیطی، دوره نوزدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰

۳۷-۵۲

بررسی اثر فاصله از آبشخوار و عامل‌های خاکی بر برخی معیارهای گیاهی گونه *Parapholis incurva* (L.) C.E.Hubb. در مرتع‌های اینچه برون استان گلستان

امین محمودیان [۱*]، قاسمعلی دیانتی [۲] و جلیل علوی [۳]

[۱] گروه علوم و مهندسی مرتع، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۲] گروه علوم و مهندسی مرتع، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

[۳] گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۴/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۱

محمودیان، ا.، ق.ع. دیانتی و ج. علوی. ۱۴۰۰. بررسی اثر فاصله از آبشخوار و عامل‌های خاکی بر برخی معیارهای گیاهی گونه *Parapholis incurva* (L.) C.E.Hubb. در مرتع‌های اینچه برون استان گلستان. فصلنامه علوم محیطی. ۱۹(۱):۳۷-۵۲.

سابقه و هدف: گونه دم ماری[۱] یکی از گیاهان مرتع‌های شوره‌زار شمال استان گلستان محسوب می‌شود و از نظر ارزش علوفه از اهمیت زیادی برخوردار است این گونه در اقلیم‌های خشک و خاک‌های شوره‌زار اینچه برون رشد می‌کند، هدف از این تحقیق، بررسی ارتباط معیارهای گیاهی این گونه گیاهی با عامل‌های محیطی از قبیل ویژگی‌های فیزیکی ـ شیمیایی خاک و فاصله از آبشخوار دام می‌باشد.

مواد و روش: در این مطالعه ۲۰۰ پلات ۲ مترمربعی در طول فاصله از آبشخوار به روش سیستماتیک - تصادفی برداشت شد. در هر پلات حضور یا حضور نداشتن گونه دم ماری ثبت گردید و در مرکز هر پلات یک نمونه خاک از عمق صفرتا ۲۰ سانتی‌متر برداشت شد. متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک شامل وزن مخصوص ظاهری، رطوبت، pH، EC، بافت کربن آلی، نیتروژن و فسفر به روش استاندارد اندازه‌گیری شد. برای بررسی ارتباط معیارهای گیاهی گونه دم ماری با ویژگی‌های خاک، از تحلیل رگرسیون چندگانه در نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده شد.

نتایج و بحث: مقادیر R^2 (۹۳ درصد) نشان داد که فاصله از آبشخوار دام در بیان واریانس تغییرات تراکم، درصد پوشش و فراوانی نسبت به عامل‌های خاکی نقش بیشتری داشته‌اند. قدرت مدل رگرسیون خطی برای پیش‌بینی تراکم، درصد تاج پوشش و فراوانی دم ماری توسط پارامترهای خاک برابر با ۷۷، ۷۰ و ۸۳ درصد بود. نتایج نشان داد که اسیدیته، جرم مخصوص، درصد سیلت و هدایت الکتریکی خاک اثر منفی بر حضور و پراکنش دم ماری داشتند و ویژگی‌هایی نظیر ازت کل، درصد شن و درصد کربن تأثیر مثبتی بر حضور دم ماری در منطقه مورد مطالعه داشته‌اند.

نتیجه‌گیری: در مقیاس محلی، فاصله از آبشخوار دام نسبت به پارامترهای خاکی در مقدار تراکم، درصد پوشش و فراوانی دم ماری تأثیرگذارتر هستند.

واژه‌های کلیدی: فاصله از آبشخوار، دم ماری، پراکنش، حضور.

* Corresponding Author: *Email Address.* mahmodian@gau.ac.ir
http://dx.doi.org/10.52547/envs.30741

مقدمه

سرزمین پهناور ایران با تنوع اقلیم و ویژگی‌های متفاوت خاک، رویشگاه بسیاری از گونه‌هاست. در صورت شناخت عامل‌های مؤثر بر رشد این گونه‌ها و سازگاری آن‌ها، می‌توان در برنامه‌ریزی برای اصلاح مراتع، گونه‌های مناسب آن اقلیم را پیشنهاد کرد (Huisman *et al*., 2002; Baran, 2015). اقلیم، توپوگرافی و عامل‌های خاکی از مهمترین عامل‌هایی است که در پراکنش و تراکم پوشش گیاهی نقش عمده‌ای دارند. ویژگی‌های خاک، برآیند اثرهای دیگر عامل‌های محیطی (عامل‌های بیولوژیک و عامل‌های اقلیمی) در طول زمان است که تغییر در وضعیت هرکدام تأثیر شدیدی بر دیگر کارکردهای اکوسیستم می‌گذارد (Mahmodian *et al*., 2016). گونه‌های گیاهی که در زمین‌های شور رشد و پراکنش دارند از تنوع کمی برخوردارند. در بعضی از موارد تنها یک‌گونه را می‌توان مشاهده نمود که پراکنش این گونه‌ها به تغییرات شیمیایی، فیزیکی خاک و همچنین فعالیت بیولوژیکی وابسته است. هالوفیت‌ها فلور طبیعی خاک‌های شور هستند و چرخه‌ی زندگی آن‌ها در شوره‌زارها کامل می‌شود (Zaho *et al*., 2018). شناخت روابط بین گونه‌های هالوفیت و عامل‌های محیطی مؤثر در استقرار و پراکنش آن‌ها تأثیر مهمی در مدیریت زمین‌های شور دارد (Piry Sahragard *et al*., 2011).

توزیع دام در مرتع‌ها، توسط قابلیت دسترسی به آب محدود می‌شود بویژه در فصل گرم تابستان که فشار چرای سنگینی در اطراف منابع آب مشاهده می‌شود (Rajabov, 2009). منبع‌های آب، منطقه‌های مناسبی برای مطالعه اثرهای چرای مفرط روی جوامع گیاهی منطقه‌های خشک فراهم می‌کنند (Tarhouni *et al*., 2010). هر عاملی که سبب شود تا حیوانات چراکننده، نسبت به یک نقطه کم‌وبیش ثابت (آبشخوار، محلی که نمک در آن قرار دارد، سایه، منطقه استراحت) به حالت شعاعی به چرا بپردازند، منجر به بهره‌برداری سنگین از نزدیک‌ترین ناحیه به آن نقطه شده و موجب ایجاد نوعی شیب در استفاده از منبع‌ها خواهد شد که این شیب با دور شدن از آن نقطه کاهش می‌یابد (Valentine, 2001).

زمانی که دیگر عامل‌های مؤثر ازجمله شیب، ارتفاع و اقلیم در توزیع چرا محدودیتی ایجاد نکنند، درنهایت خاک و فاصله از کانون بحران بر پراکنش گونه‌های گیاهی اثر گزارند (Sepehrei and Khalifehzadeh, 2010) بحران شامل: روستا، آبشخوار، سایه و غیره می‌باشد که شدت چرا در اطراف آن‌ها زیاد و با دور شدن از آن‌ها کاهش می‌یابد (Todd *et al*., 2006) و بیشترین فشار چرا و به‌تبع آن، بیشترین تخریب مرتع در نقاط نزدیک به نقطه کانونی اتفاق افتاده و نقاط دورتر به‌دلیل چرای سبک‌تر، تخریب کمتری داشتند (Tarhouni, *et al*., 2010).

Khalifeh-Zadeh (2009) گزارش داد با فاصله از آبشخور، میانگین هر یک از عامل‌های غنا و تراکم گونه‌ای گیاهی متفاوت می‌شود و ازنظر این دو ویژگی، یک منطقه بحرانی در فاصله ۴۰۰ تا ۵۰۰ متری از آبشخور وجود دارد.

Wesuls (2013) بیان کردند که پراکنش گیاهان، فرم رشد و طول دوره‌ی زنده‌مانی گیاهان تحت تاثیر چرای دام قرارمی‌گیرد.

Mahmodian *et al*. (2016) نشان دادند، حضور گونه *Frankenia hirsuta* با افزایش فاصله دام از آبشخوار، میزان رطوبت خاک، درصد شن، کربن آلی و ازت خاک به‌صورت هم‌نوای افزایشی بوده است.

Abrsaji *et al*. (2011) نشان داد در مرتع‌های شوره‌زار اینچه‌برون گونه‌های گیاهی بیشتر در مکان‌هایی که رطوبت بیشتر و شوری کمتر باشد، پراکنش دارند.

Mahmodian *et al*. (2016) نتایج نشان دادند که حضور دو گونه *Aeluropus lagopodes* و *Salsola turcomanica* با فاصله از آبشخوار در منطقه زیاد شده بود. همچنین مقدار بهینه اکولوژیک در طول گرادیان pH برای گونه‌های *Aeluropus lagopodes* و *Salsola turcomanica* به‌ترتیب ۷/۵ و ۷/۷ ثبت شد.

Heshmatii (2002) با استفاده از روش‌های تحلیل خوشه‌ای

و رسته بندی در بوته‌زارهای نیمه‌خشک جنوب استرالیا، به مطالعه الگوهای توزیع گونه‌های گیاهی در فاصله‌های مختلف از آبشخوار پرداخت که فاصله از آبشخوار با شدت چرا، همبستگی منفی داشت و با افزایش فاصله از آبشخوار بر میزان گونه‌های خوش‌خوراک افزوده می‌شد.

آشفتگی ناشی از چرای سنگین دام به‌عنوان یکی از اجزای کارکردی مهم اکوسیستم‌ها و از پدیده‌های شایع در طبیعت است که به‌طور قابل‌توجهی پویایی پوشش گیاهی، فرآیندها و ساختار جوامع را در هر اکوسیستم تحت تأثیر قرار می‌دهد (Gurani *et al.*, 2010). چرای دام در حد متوسط موجب افزایش فراوانی گونه‌های علفی در منطقه می‌شود، چون دام دارای یک اثر غیرمستقیم بوده که روی خاک اثر گذاشته و سبب کاهش پوشش و تولید گیاهان می‌شود. درمجموع می‌توان بیان کرد که چرای دام از عامل‌های اساسی تغییرات شیمیایی خاک می‌باشد و برای مدیریت بهتر و استفاده‌ی بهینه از مرتع‌ها و جلوگیری از تغییرات مضر و ناشناخته لازم است از این تغییرات آگاهی داشته باشیم. همیشه دلیل‌های تغییر گونه‌های خوش‌خوراک و ساز و کارهای اداره‌کننده این تغییر، به‌عنوان یک سؤال برجسته اکولوژیکی مطرح بوده است (Karami *et al.*, 2008). حفاظت همه‌جانبه از اکوسیستم‌های مرتعی مستلزم مدیریت بر مبنای حفظ و نگهداری از تنوع گونه‌ای موجود در آن‌هاست (Valentine, 2001). ازاین‌رو در اکوسیستم‌های مرتعی منطقه‌های خشک و بیابانی (مانند اینچه برون) که از جانب خشک‌سالی و چرای مفرط تهدید می‌شوند، مطالعه اثرهای گرادیان چرا بر مرتع‌ها، ضرورت دو چندان دارد. با توجه به حضور گسترده این‌گونه (دم ماری) در مرتع‌های اینچه برون و نظر به اهمیت آن‌ها در مدیریت پایدار مرتع‌ها، ضروری است تا نسبت به شناخت اثر چرای دام و عامل‌های خاکی بر پراکنش این‌گونه اقدام گردد.

مواد و روش‌ها:

منطقه موردمطالعه

منطقه مورد مطالعه (اینچه برون) از مرتع‌های استان گلستان است که در فاصله ۴۵ کیلومتری شمال گرگان و ۳۰ کیلومتری شمال آق‌قلا واقع‌شده است. اینچه برون معرف مرتع‌های شور استان گلستان است. این منطقه دارای دمای متوسط سالیانه ۱۷/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. همچنین میانگین بارندگی سالیانه ۲۵۰/۹ میلی‌متر بوده که در فاصله ماه‌های آبان تا اردیبهشت ریزش می‌کند. خاک منطقه شور و دارای بافت سیلتی می‌باشد. آب‌وهوای منطقه براساس آمار ایستگاه‌های هواشناسی خشک بوده و از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی به روش آمبرژه به‌ترتیب جزء اقلیم خشک معتدل و نیمه بیابانی محسوب می‌شود. اقتصاد ساکنان منطقه در اصل بر پایه‌ی دامداری می‌باشد. مرتع‌های شوره‌زار اینچه برون شامل مرتع‌های قشلاقی می‌باشد که از اوایل اسفندماه تا اوایل خردادماه مورد تعلیف دام قرار می‌گیرد (Hosseini, 2015). با توجه به شرایط آب و هوایی (بارندگی کم و تبخیر زیاد)، پوشش نباتی و وجود نداشتن آب مناسب برای فعالیت‌های کشاورزی؛ در حال حاضر از زمین‌های منطقه به‌عنوان مرتع استفاده می‌شود، بنابراین در این منطقه فعالیت در زمینه دام‌پروری به‌مراتب چشمگیرتر از کشاورزی می‌باشد. طول دوره چرایی نیز از آبان تا اردیبهشت می‌باشد.

ویژگی اقتصادی اجتماعی

اقتصاد ساکنان منطقه در اصل بر پایه‌ی دامداری می‌باشد. مراتع شوره‌زار اینچه برون شامل مرتع‌های قشلاقی می‌باشد که از اوایل اسفندماه تا اوایل خردادماه مورد تعلیف دام قرار می‌گیرد (Hosseini, 2015).

فیزیوگرافی

خاک‌های زمین‌های ایستگاه موردمطالعه در واحد فیزیوگرافی، زمین‌های پست را گرفته و به‌نظر می‌رسد به‌طور عمده از مواد آبرفتی رودخانه گرگان رود به‌وجود آمده است. شیب عمومی زمین‌ها در جهت جنوب شرقی به شمال غربی بوده و زمین‌ها ازلحاظ پستی و بلندی دارای شیب ملایم بوده و کمابیش مسطح می‌باشد (Khalifeh-Zadeh and Mesdaghi, 2008) .

زمین‌شناسی

برپایه نتایج گمانه‌های حفرشده توسط وزارت نفت که تا عمق ۳۹۰ متری حفاری گردیده است، تنها به رسوبات و نهشته‌های کواترنر برخورد شده که این نهشته‌ها بیشتر از لای رس‌دار با لایه‌هایی از ماسه و مارن تشکیل گردیده است (Khalifeh-Zadeh and Mesdaghi, 2008) پوشش گیاهی در مرتع‌های منطقه موردمطالعه شامل گیاهان یک‌ساله و چندساله و بوته‌ای و گاهی درختچه‌ای می‌باشد و پوشش بیشتر گیاهان آن شامل گونه *Halocnemum strobilaceum*، *Frankenia hirsuta*، *Aeluropus littoralis*، *Aeluropus lagopodes* و *P. incurva* می‌باشد (Hosseini, 2015).

نمونه‌برداری خاک و گیاه

یک آبشخوار با سابقه بیش از ۲۰ سال استفاده، در مرتع‌های منطقه شناسایی شد و در اوایل بهار نمونه‌برداری از پوشش گیاهی آن صورت گرفت. دلیل اینکه در این پژوهش، برای بررسی فشار چرا از آبشخوار (به‌عنوان منبع آب) استفاده شد بدین دلیل است که زمانی که دیگر عامل‌های مؤثر در توزیع چرا از جمله شیب، ارتفاع محدودیتی ایجاد نکنند، درنهایت فاصله از آبشخوار و عامل‌های خاکی میزان بهره‌برداری از علوفه مرتع را محدود می‌کند (Khalifeh-Zadeh and Mesdaghi, 2008).

به‌منظور نمونه‌گیری فاصله محل تجمع دام‌ها در اطراف آبشخوار تا فاصله یک کیلومتری به ده قسمت صد متری تقسیم‌بندی شد و در هر قسمت ضمن استقرار ترانسکت صد متری، تعداد پنج پلات در هر ترانسکت مشخص گردید. پلات‌ها محل استقرار اولین ترانسکت به‌صورت تصادفی بوده و سه ترانسکت دیگر با زاویه ۴۵ درجه از همدیگر در مرتع مستقر شدند. حضور و یا غیاب گونه دم ماری در هر پلات یادداشت گردید. در این مطالعه ۲۰۰ پلات ۲ مترمربعی در امتداد فاصله از آبشخوار به روش سیستماتیک - تصادفی برداشت شد (Zaho *et al.*, 2007). در این تحقیق، فاصله ۳۵۰ متری از آبشخوار به‌عنوان محدوده بحرانی، ۳۵۰ تا ۷۰۰متری از ابشخوار دام، محدوده چرای متوسط و ۷۰۰ تا ۱۰۰۰متری، محدوده چرای سبک در نظر گرفته شد (Zemmrich, 2007). در مرکز هر پلات، اقدام به نمونه‌گیری خاک از عمق صفرتا ۲۰ سانتی‌متر شد.

آزمایش‌های لازم جهت اندازه‌گیری pH، EC، بافت خاک (سیلت، رس و شن)، کربن آلی، نیتروژن و فسفر انجام شد. در این تحقیق، pH با استفاده از pH متر، EC با استفاده از هدایت سنج مدل ۳۳۱۰ برحسب دسی زیمنس بر متر، بافت خاک به روش Hydrometric، کربن آلی با روش Walkley - black، نیتروژن با روش Kjeldahl و فسفر با روش Oslen اندازه‌گیری صورت گرفت (McLean, 1988).

تجزیه‌وتحلیل آماری

ارتباط فراوانی، درصد پوشش، تراکم دم ماری به‌عنوان متغیرهای وابسته با ویژگی‌های خاک و فاصله از آبشخوار به‌عنوان متغیرهای مستقل موردبررسی قرار گرفت؛ بنابراین جهت پیش‌بینی تغییرات متغیر وابسته از طریق متغیرهای مستقل و تعیین سهم هریک از متغیرهای مستقل، از تحلیل رگرسیون چندگانه استفاده گردید. در این تحقیق، از روش رگرسیون چندگانه گام‌به‌گام استفاده گردید. میانگین مقادیر معیارهای گیاهی دم ماری و پارامترهای خاک و فاصله از آبشخوار از طریق تجزیه واریانس و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج به‌دست آمده نشانگر آن است تراکم (پایه بر هکتار) گونه گیاهی دم ماری در منطقه با چرای کم، بیش از دو برابر منطقه با چرای زیاد می‌باشد. درصد پوشش و حضور گونه گیاهی دم ماری در منطقه با چرای کم در قیاس با منطقه با چرای زیاد به‌ترتیب بیش از سه و بیش از هفت

برابر می‌باشد (جدول ۱). محاسبه روابط رگرسیونی مدل‌های رگرسیون تراکم، فراوانی و درصد پوشش گیاه دم ماری با عامل‌های خاکی و فاصله از آبشخوار دام در (جدول ۲) نشان داده شده است. ضریب R، میزان همبستگی بین مقدار مشاهده‌شده متغیر وابسته و مقدار پیش‌بینی‌شده آن را از روی مدل رگرسیون نشان می‌دهد و R^2 بیانگر مقداری از واریانس متغیر وابسته (Y) است که بر مبنای متغیرهای مستقل (X) تبیین می‌گردد.

با استفاده از داده‌های ثبت‌شده در پلات‌های مستقر در طول ترانسکت‌ها در هر یک از منطقه‌های دارای چرای زیاد، متوسط و کم گونه دم ماری میانگین ویژگی‌های این گونه گیاهی محاسبه شد (جدول ۱).

جدول ۴- نتایج آنالیز واریانس مدل رگرسیون چند متغیره برای درصد تاج پوشش گیاه دم ماری با عامل‌های خاکی دام نشان داد، تراکم این‌گونه با وزن مخصوص ظاهری خاک و درصد رس رابطه منفی دارد.

جدول ۶ نتایج آنالیز واریانس مدل رگرسیون چند متغیره برای تراکم گیاه دم ماری با عامل‌های خاکی نشان داد، تراکم این‌گونه با وزن مخصوص ظاهری خاک و درصد سیلت رابطه منفی و با افزایش مقدار فسفر خاک رابطه مثبت دارد.

جدول ۸ نتایج آنالیز واریانس مدل رگرسیون چند متغیره برای فراوانی گیاه دم ماری با عامل‌های خاکی نشان داد، فراوانی این‌گونه با وزن مخصوص ظاهری خاک رابطه منفی و با افزایش مقدار ماده آلی خاک و درصد رطوبت رابطه مثبت دارد.

جدول ۱۰ نتایج آنالیز واریانس مدل رگرسیون چند متغیره برای حضور گیاه دم ماری بافاصله از آبشخوار را نشان می‌دهد، پراکنش این‌گونه با وزن مخصوص ظاهری خاک، اسیدیته و شوری رابطه منفی و با افزایش مقدار نیتروژن خاک، رطوبت خاک، ماده آلی و فسفر رابطه مثبت دارد.

جدول ۱- میانگین مقادیر ویژگی‌های معیارهای گیاهی گونه دم ماری و ویژگی‌های خاک در طول فاصله از آبشخوار

Table 1. Average values of *Parapholis incurva* and soil characteristics along the distance from the watering trough

چرای شدید (صفرتا ۳۰۰متر) Severe grazing (0- 300 m)	چرای متوسط(۴۰۰-۷۰۰) Medium grazing (400-700 m)	چرای کم (۷۰۰-۱۰۰۰ متر) Low grazing (700-1000 m)	ویژگی‌های گیاهی Plant properties
0.42 c	0.67 b	0.89 a	تراکم (پایه در مترمربع) Density
0.21 c	0.43 b	0.65 a	تاج پوشش (درصد) Cover
0.07 b	0.09 b	0.15 a	فراوانی Frequency
0.009 c	0.02 b	0.08 a	درصد نیتروژن Total nitrogen (%)
0.2 b	0.44 ab	0.76 a	درصد ماده آلی OC (%)
1.9 a	1.45 b	0,98 c	فسفر خاک Phosphorus (ppm)
8.3 a	7.8 b	7.7 b	اسیدیته pH
22.23 a	21.22 a	17 b	شوری خاک EC (dS/m)
65 a	53 b	35 c	درصد سیلت Silt (%)
30 a	29 a	26 b	درصد رس Clay (%)
14 b	17 b	27 a	درصد شن Sand (%)
1.4 a	1.2 b	1.1 b	وزن مخصوص خاک Density (g/cm^3)

جدول ۲ - خلاصه مدل‌های رگرسیون تراکم، درصد تاج پوشش و فراوانی با عامل‌های خاکی و فاصله از آبشخوار دام

Table 2. Summary of regression models of density, percentage of canopy cover, and frequency with soil factors and distance from the watering trough

R^2	R	خطای معیار Standard error	متغیر مستقل Independent variable	متغیر وابسته Dependent variable
0.62	0.92	0.194	فاصله از آبشخوار دام Distance from the watering trough	درصد تاج پوشش Cover
0.53	0.83	0.17	عامل‌های خاکی Soil factors	
0.67	0.94	0.19	فاصله از آبشخوار دام Distance from the watering trough	فراوانی Frequency
0.3	0.7	0.17	عامل‌های خاکی Soil factors	
0.69	0.97	0.43	فاصله از آبشخوار دام Distance from the watering trough	تراکم Density
0.33	0.77	0.136	عامل‌های خاکی Soil factors	

جدول ۳ - آنالیز واریانس مدل‌های رگرسیون تراکم، درصد پوشش و فراوانی دم ماری با عامل‌های خاکی و فاصله از آبشخوار دام

Table 3. Analysis of variance of regression models of density, percentage cover, and frequency of *Parapholis incurva* with soil factors and distance from the watering trough

معنی داری Sig.	میانگین مربعات Average of squares	مجموع مربعات Sum of squares	اماره Statistics	متغیر مستقل Independent variable	متغیر وابسته Dependent variable
0.048	0.078	0.086	رگرسیون Regression	عامل‌های خاکی Soil factors	پوشش
0.01	0.39	0.11	رگرسیون Regression	فاصله از آبشخوار دام Distance from the watering trough	Cover
0.039	0.56	0.074	رگرسیون Regression	عامل‌های خاکی Soil factors	تراکم
0.0	0.13	0.06	رگرسیون Regression	فاصله از آبشخوار دام Distance from the watering trough	Density
0.05	0.22	0.07	رگرسیون Regression	عامل‌های خاکی Soil factors	فراوانی
0.01	0.63	0.75	رگرسیون Regression	فاصله از آبشخوار دام Distance from the watering trough	Frequency

جدول ۴- مدل‌های رگرسیون درصد تاج پوشش دم ماری و عامل‌های خاکی

Table 4. Regression models of percentage cover of *Parapholis incurva* and soil factors

خاک	R	R^2	معادله (Equation)
	0.96	0.95	Y= -0.67Clay-0.89Wm -3.61pH +2.11Sand+4.799

جدول ۵- نتایج اصلی و ضرایب مدل‌های رگرسیون درصد تاج پوشش دم ماری با پارامترهای خاک

Table 5. Main results and coefficients of regression models of the percentage cover of *Parapholis incurva* with soil parameters

متغیر خاک (Soil variable)	(خطای معیار) Std.Error	Beta	t	معنی‌داری Sig.
Constant	4.66	4.79	15.28	0.02
درصد رس (%) Clay	3.88	-0.67	-10.34	0.0
وزن مخصوص (g/cm^3) Density	40.1	-0.89	-7.31	0.0
اسیدیته pH	1.2	-3.61	-3.39	0.00
درصد شن (%) Sand	1.38	2.11	2.61	0.01

جدول ۶- مدل‌های رگرسیون درصد تراکم دم ماری با عامل‌های خاکی

Table 6. Regression models of the Density of *Parapholis incurva* and soil factors

خاک	R	R^2	معادله (Equation)
	0.88	0.76	Y= -0.7Wm-1.87Silt+ 2.67P-0.89pH+1.11N(t)+0.427OC+5.67

جدول ۷- نتایج اصلی و ضرایب مدل‌های رگرسیون تراکم دم ماری با پارامترهای خاک

Table 7. Main results and coefficients of regression models of density of *Parapholis incurva* with soil

متغیر خاک (Soil variable)	(خطای معیار) Std.Error	Beta	t	معنی‌داری Sig.
Constant	3.11	5.67	15.28	0.04
درصد سیلت Silt (%)	1.39	-1.87	-10.34	0.02
وزن مخصوص Density (g/cm^3)	3.48	- 0.7	- 7.30	0.00
فسفر خاک Phosphorus (ppm)	2.60	0.45	2.54	0.03
اسیدیته pH	0.98	-0.89	-9.64	0.00
نیتروژن Nitrogen (%)	1.10	1.1	3.58	0.00
کربن آلی OC (%)	1.22	0.48	4.56	0.00

جدول ۸- مدل‌های رگرسیون فراوانی دم ماری با عامل‌های خاکی

Table 8. Regression models of the frequency of *Parapholis incurva* and soil factors

خاک	R	R^2	معادله (Equation)
	0.89	0.86	Y= 1.1mois+2.11OC-1.12danisity-0.73EC+ 12.90

جدول ۹- نتایج اصلی و ضرایب مدل‌های رگرسیون فراوانی دم ماری با پارامترهای خاک

Table 9. Main results and coefficients of regression models of the frequency of *Parapholis incurva* with soil parameters

متغیر خاک (Soil variable)	(خطای معیار) Std.Error	Beta	t	معنی‌داری Sig.
Constant	9.91	12.90	10.28	0.011
درصد رطوبت Humidity (%)	4.55	1.1	3.60	0.32
وزن مخصوص Density (g/cm^3)	6.30	-1.12	-4.90	0.015
ماده آلی OC (%)	9.13	2.44	1.68	0.04
هدایت الکتریکی EC (dS/m)	6.7	-0.73	-10.78	0.00

جدول ۱۰- مدل‌های رگرسیون درصد تاج پوشش دم ماری با فاصله از آبشخوار دام

Table 10. Coefficients of regression models for the percentage of canopy of *Parapholis incurva* with soil parameters

متغیر فاصله از آبشخوار دام	R	R^2	معادله (Equation)
Distance from the watering trough	0.98	0.93	Y= 2.5mois+1.79OC+3.12P+0.45N(t) -1.98PH-2.11EC-0.7dan+ 21.17

جدول ۱۱- نتایج اصلی و ضرایب مدل‌های رگرسیون برای حضور گونه دم ماری

Table 11. Main results and coefficients of regression models for the presence of *Parapholis incurva* with soil parameters

متغیر خاک (Soil variable)	(خطای معیار) Std.Error	Beta	t	معنی‌داری Sig.
Constant	9.91	21.17	10.28	0.011
درصد رطوبت Humidity (%)	4.55	2.5	3.60	0.32
وزن مخصوص Density (g/cm^3)	6.30	-0.7	-4.90	0.015
ماده آلی OC (%)	9.13	1.79	1.68	0.04
نیتروژن خاک Nitrogen (%)	5.78	0.045	1.3	0.02
فسفر خاک Phosphorus (ppm)	2.2	3.12	4.40	0/00
اسیدیته pH	5.45	1.98	2.98	0.01
هدایت الکتریکی EC	1.19	2.11	7.43	0.00

بررسی ویژگی‌های خاک منطقه موردمطالعه (جدول۱) نشان می‌دهد که خاک آن از نظر ماده آلی و ازت کل فقیر، از نظر اسیدیته، قلیایی و از نظر هدایت الکتریکی، شور می‌باشد.

قدرت مدل رگرسیون خطی برای پیش‌بینی تراکم، درصد پوشش و فراوانی دم ماری توسط پارامترهای خاک برابر با۷۷، ۷۰ و ۸۳ درصد است که با نتایج (Fattahi, 2009) در بررسی برخی از عامل‌های محیطی مؤثر بر رویشگاه گون سفید، اطمینان بیش از ۸۳ درصدی قدرت مدل رگرسیون خطی برای پیش‌بینی تراکم و پوشش گون سفید توسط عامل‌های خاکی را بیان می‌کنند، مطابقت دارد. در این تحقیق، اطمینان بالای ۹۰درصد توسط فاصله از آبشخوار دام برای تمام معیارهای گیاهی این گونه وجود دارد، که با نتایج Mahmodian *et al*. (2016) مطابقت دارد.

مقدارهای R 2 نیز نشان می‌دهد که فاصله از آبشخوار دام در بیان واریانس تغییرات تراکم، درصد پوشش و فراوانی نقش بیشتری داشته‌اند؛ بنابراین می‌توان گفت در مقیاس محلی، فاصله از آبشخوار دام نسبت به پارامترهای خاکی در مقدار تراکم، درصد پوشش و فراوانی دم ماری تأثیرگذارتر است. این یافته با نتایج Aghaei *et al*. (2012) مطابقت دارد.

در مورد بررسی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک روی تراکم، فراوانی، تولید و درصد تاج پوشش گونه دم ماری می‌توان گفت با توجه به عدم تغییرات ارتفاع و شیب در مناطق نمونه‌برداری، می‌توان گفت چرای دام و عامل‌های خاکی، بیشترین نقش را تغییر پوشش گیاهی منطقه را ایفا می‌کند.

همچنین با توجه به نتایج رگرسیون، همه عامل‌های خاکی شامل بافت خاک ازت کل، هدایت الکتریکی و اسیدیته بر تراکم، فراوانی و درصد پوشش گونه مورد مطالعه در هر طول فاصله از ابشخوار دام مؤثر بوده است. در منطقه موردمطالعه، اسیدیته یکی از عامل‌های مهم تأثیرگذار بر کاهش فراوانی و تولید گونه دم ماری بوده است. این‌گونه با افزایش اسیدیته رابطه معکوس دارد و به‌عبارتی در خاک‌های با اسیدیته خنثی و کمی قلیایی پراکنش و رشد بالاتری دارد. اسیدیته خاک به مقدار زیاد توسط غلظت کاتیون‌های بازی تعیین می‌شود و همچنین در خاک‌های با اسیدیته بالا از مقدار غلظت عناصر غذایی کاسته می‌شود. چرا که مهمترین نقش اسیدیته خاک، کنترل حلالیت عناصر غذایی در خاک است. به‌عبارتی با توجه به اهمیت اسیدیته در قابلیت دسترسی گیاه به عناصر خاک بویژه عناصری که در محدوده کمبود قرار دارند، چنین ارتباط منفی قابل تفسیر است. قابلیت جذب فسفات در اسیدیته بالا به‌دلیل تشکیل رسوب فسفات کلسیم کاهش می‌یابد. این قسمت از نتایج بامطالعه Vahdati *et al*. (2017) مبنی بر تأثیر عامل‌های محیطی (توپوگرافی و خاکی) بر گونه‌های گیاهی مطابقت دارد.

بافت خاک نیز از عامل‌هایی بوده که تراکم، درصد تاج پوشش و فراوانی گونه دم ماری را تحت تأثیر قرار داده است. محققان (Rajabov, 2009) اظهار نموده‌اند که ۷۰ درصد ویژگی‌های خاک به فاکتورهای بافت و هدایت الکتریکی مرتبط است. درصد شن، سیلت و رس خاک نیز به‌عنوان عناصر تشکیل‌دهنده‌ی بافت خاک، رابطه و همبستگی مثبت (درصد شن) و منفی (سیلت و رس) با ویژگی‌های گیاهی گونه موردمطالعه داشتند. Tarhouni (2010) درصد شن و درصد رس را یکی از عامل‌های مؤثر بر مؤلفه‌های پوشش گیاهی دانستند، همچنین GoveyliKilaneh and Wahhabi (2011) درصد رس را در جداسازی رویشگاه‌های *Astragalu brachycalyxs* و *Astragalus adscendens* مؤثر دانستند.

به‌طورکلی نتایج حاصل از بافت خاک در این تحقیق نشان داد که در منطقه چرای شدید (نزدیک آبشخوار) بافت خاک سنگین بوده ولی در فاصله‌های دورتر از آبشخوار کلاس بافت به‌تدریج از رسی سیلتی به کلاس لومی رسی تغییر یافته است. به‌عبارتی از میزان سیلت

خاک کاسته شده است. درصد سیلت نیز در سه محدوده چرایی، اختلاف معنی‌داری دارد (جدول ۱)، به‌طوریکه بیشترین میزان درصد سیلت در منطقه چرای شدید وجود داشت. Erfan Zadeh and Hosseini Kohnouj (2011) بیان کردند درصد سیلت و درصد شن خاک به‌عنوان جزئی از بافت خاک، جزء پارامترهایی هستند که تحت تأثیر چرای دام قرار می‌گیرند. گونه دم ماری موجود در منطقه اینچه برون در خاک‌های با درصد شن بالا، رس و سیلت پایین پراکنش بیشتری دارند (Bakhshi Khaniki *et al.*, 2012). چرای دام و لگدکوبی سبب افزایش درصد سیلت و رس در نزدیک آبشخوار شده است (Heidarian Aghakhani *et al.*, 2010). در اثر چرای دام فشردگی و تخلخل خاک کاهش نشان داد؛ درنتیجه چرای دام می‌تواند سبب از بین رفتن ساختمان خاک و فشرده شدن آن شود و حضور گونه دم ماری را تحت تأثیر قرار دهد (Fakhimi- Abarghouie *et al.*, 2011; Yates *et al.* 2000).

نتایج به‌دست‌آمده از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان داد که هدایت الکتریکی خاک، تأثیر معنی‌داری در احتمال حضور گونه دم ماری ایجاد کرده است. محدوده نزدیک آبشخوار، Ec به‌مراتب بالاتری نسبت به فاصله‌های دورتر از آبشخوار داشت (Zaho *et al.*, 2007). درواقع وابسته بودن خاک رویشگاه موردنظر در محدوده چرای سنگین به EC را می‌توان به تجمع نمک در سطح خاک به‌دلیل چرای دام و کاهش حاصلخیزی خاک و افزایش ظرفیت تبادلی در کاتیون‌ها نسبت داد. (Mahmodian *et al.*, 2016; Isayenkov and Maathuis, 2019). چه‌بسا استفاده بیش‌ازحد از مرتع‌ها، و از بین بردن پوشش گیاهی، همگی سبب افزایش تبخیر از خاک منطقه شده و سبب افزایش مقدار هدایت الکتریکی خاک می‌شود. این قسمت از نتایج بامطالعه Gurarni *et al.* (2010) که بیان کردند سدیم و هدایت الکتریکی خاک با کمبود پوشش گیاهی رابطه مستقیم دارد همسو می‌باشد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان داد که وزن مخصوص ظاهری در پلات‌های نزدیک آبشخور بیشتر از سایر پلات‌هاست. فشردگی خاک ناشی از لگدکوبی و تردد زیاد دام سبب افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک شده است Piry Sahragard *et al.*, (2011). افزایش وزن مخصوص ظاهری خاک سبب فشرده شدن خاکدانه‌ها می‌شود. این عامل ناشی از آن است که دام‌های اهلی نسبت به یک نقطه کم‌وبیش ثابت (آبشخوار) به حالت شعاعی به چرا می‌پردازند که سبب تراکم سنگین خاکدانه‌ها در نزدیک آبشخوار شده است. درنهایت حضور گونه دم ماری در نزدیک آبشخوار کمتر شده است (Miao *et al.*, 2019). همچنین کاهش حضور این‌گونه با افزایش وزن مخصوص را می‌توان به شوری خاک بیشتر و میزان شن کمتر در فاصله‌های نزدیک آبشخوار نسبت داد که سبب گردیده شوری خاک منجر به فشرده شدن و سنگینی و تراکم بالای خاک در منطقه کم تراکم شده است؛ که محققانی چون Sheikh-El *et al.* (2010) آن را تأیید کرده‌اند.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها نشان داد که کربنیک خاک نیز تا حدودی در پلات‌های نزدیک آبشخوار کاهش پیداکرده است (Shaltout *et al.*, 2019). با افزایش شدت چرای دام از میزان کربن آلی و نیتروژن خاک کاسته شده است و دلیل آن چه- بسا کاهش درصد پوشش گیاهی و لاشبرگ است (Yates *et al.*, 2000; Xiang *et al.*, 2007; Fakhimi Abarghouie *et al.*, 2011). نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که پراکنش گونه دم ماری بیشتر در منطقه‌هایی است که کربن آلی بیشتر بوده است. واکنش گونه دم ماری برای دو متغیر کربن آلی و درصد نیتروژن خاک به‌صورت افزایشی پیوسته و هم‌نوای افزایشی می‌باشد (Piry Sahragard *et al.*, 2011). نتایج نشان داد ازنظر مقدار ازت کل خاک مرتع‌های مورد مطالعه (اینچه‌برون) کمابیش فقیر می‌باشد. (Mahmodian *et al.*, 2016) بیان کرد خاک‌هایی را که ازت آن‌ها کمتر از ۰/۰۵ درصد باشد، جزء خاک‌های فقیر محسوب می‌شود که با این مطالعه همسو می‌باشد.

با توجه به اینکه کربن آلی با مقدار نیتروژن خاک بویژه در لایه‌های سطحی بیشتر به‌صورت ترکیب‌های آلی وجود دارد، بنابراین فرآیند تجمع نیتروژن در خاک با تجمع مواد آلی ارتباط معنی‌داری دارد. بنابراین در مرتع‌های اینچه برون از میزان نیتروژن به‌شدت کاسته می‌شود (Fleming *et al.*, 2009). همچنین Fotlli *et al.* (2008) که بیان نمودند با افزایش شدت چرا کربن آلی و ازت کاهش می‌یابد. بالا بودن کربن و ماده آلی خاک در چرای کم به‌دلیل درصد بالای تاج پوشش گیاهی و لاشبرگ در این محدوده می‌باشد که همسو نتایج است.

نتیجه‌گیری

گیاهان و انواع گونه‌های مختلف هرکدام به‌طور جداگانه به گرادیان‌های محیطی پاسخ می‌دهند و این روابط بسته به شرایط زیستگاه، نیازهای اکولوژیکی گیاه و دامنه تحمل آن متغیر است. با توجه به شناخت عامل‌های محیطی و اکولوژیکی مؤثر می‌توان راهکارهایی را جهت سازگاری گونه‌های بومی و به‌کارگیری آن‌ها در فرآیند اصلاح و احیای مرتع‌ها در منطقه موردمطالعه و منطقه‌های مشابه تعیین کرد. در تمام مرتع‌های دنیا بویژه مرتع‌های خشک و نیمه‌خشک عامل‌های زیادی ازجمله عامل‌های محیطی بر تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی مؤثر هستند که مرتع‌های اینچه برون نیز از این تغییرات مستثنی نیست. همچنان که پیشتر بیان شد، عامل‌های خاکی بر تراکم، فراوانی و درصد پوشش گیاهی منطقه مؤثر است. که در این میان عامل‌های خاکی ازجمله بافت خاک، پتاسیم، EC و pH، نیتروژن، سدیم وزن مخصوص به‌صورت مستقیم (مثبت) یا غیرمستقیم (منفی) بر پارامترهای تراکم، تولید، فراوانی و درصد پوشش گونه‌های مورد مطالعه مؤثر هستند.

توجه به نتایج چرای دام، مهمترین عامل در کاهش حضور گونه دم ماری بود. چرا و لگدکوبی دو عامل مهم در چراگاه‌ها هستند (Zaho *et al.*, 2007). چرا می‌تواند به‌طور مستقیم سبب از بین رفتن گیاهان شود، یا به‌طور غیرمستقیم و از طریق آسیب رساندن به آن‌ها، سبب کاهش بازده تولیدمثلی و توانایی آن‌ها در مقابله با دیگر تنش‌های محیطی شود (Gurarni *et al.*, 2010). آشفتگی ناشی از چرای سنگین دام به‌عنوان یکی از اجزای کارکردی مهم اکوسیستم‌ها و از پدیده‌های شایع در طبیعت است که به‌طور قابل‌توجهی پویایی پوشش گیاهی، فرآیندها و ساختار جوامع را در هر اکوسیستم تحت تأثیر قرار می‌دهد (Cheng *et al.*, 2008; Gurarni *et al.*, 2019). به‌طورکلی تجزیه تحلیل داده‌ها نشان داد با فاصله گرفتن از آبشخور دام احتمال حضور گونه دم ماری زیاد شده است. مقدار بهینه برای این متغیر در فاصله ۷۶۵ متری در محدوده چرای سبک می‌باشد. چرای سبک در فاصله ۱۰۰۰ - ۳۵۰ متر از آبشخوار صورت گرفته است و در این محدوده احتمال حضور این گونه نیز بیشتر شده است (Mahmodian *et al.*, 2016).

پی‌نوشت

[1] *Parapholis incurva*

منابع

Abrsaji, G.A., Mahdavi, M. and Jouri, H., 2011. The investigation of the effect micro topography factor and some of soil chemical and haracteristics on the distribution of frankenia hirsuta plant in saline and alkaline rangelands of golestan province. Plants and Ecosystems. 31, 75-87.

Bakhshi Khaniki, G. and Mohammadi, B., 2012. Ecological study of some species of the genus *salsola* (Chenopodiaceae) in Golestan Province. New Cellular and Molecular Biotechnology Journal. 6, 45-52.

Cheng, X., An, S., Chen, J. and Li, B., 2006. Spatial relationships among species above-ground biomass, N, P in degraded grassland in ordos

Plateau. Journal of Arid Environment. 68, 652-667.

Erfan Zadeh, R. and Hosseini Kohnouj, H., 2013. Investigation of different types of grazing traits in plant soils of banking assets in Kerman. Journal of Desert and Rangelands. 20 (2), 344-333.

Fakhimi Abarghouie, F., Mesdaghi, M. and Dianati Tilaki, G.A., 2011. The variation of vegetation factors along the grazing gradient in steppic rangelands of nodushan, Yazd Province, iran Rangelands of nodushan, Yazd Province, Iran. Iranian Journal of Range and Desert Reseach. 18, 219-230.

Fattahi, B., Maleki, M., Yari, A., Salehi, M., Babaei, S. and Hasankaviar, F., 2012. Study of Acantholimon olivieri Boiss fire ecology in mountainous pastures of Hamedan province. Journal of Ecosystem of Plants. 2(1), 1-17.

Fleming, G.M., Diffendorfer, J.E. and Zedler, P.H., 2009. The relative importance of disturbance and exotic-plant abundance in California coastal sage scrub. Ecological Applications. 19(8), 2210-2227.

Fotelli, M.N., Radoglou, K.M. and Constantinidou, H.I., 2000. Water stress responses of seedlings of four Mediterranean Oak species. Tree Physiology. 20(16), 1065–1075.

GoveyliKilaneh, A. and Wahhabi, M., 2012. Influence of soil properties on the distribution of grassland vegetation in central Zagros, Iran. Journal of Science Technology of Agriculture and Natural Resources, Soil and Water Sciences. 16(59), 245-258.

Gurarni D., Arya N., Yadava, A. and Ram, J.,2010. Studies on plant biodiversity of pure Pinus roxburghii Sarg. forest and mixed Pine-Ooak forest in Uttarakhand Himalaya. New York Science Journal. 3, 1 - 15.

Heidarian Aghakhani, M., Naghipour, A.A. and Tavakoli, H., 2010. The Effects of grazing intensity on vegetation and Soil in sisab rangelands, bojnord. Journal of Range and Desert Reseach. 17, 243-253.

Heshmatii, G.A., 2002. The piosphere revisited: plant species patterns close to water points in small, fenced addocks in chenopod shrublands of South Australia. Journal of Arid Environment. 51, 547-560.

Hosseini, S. A. and Akbarzadeh, M., 2015. Vegetation changes in semi-steppe rangelands of Golestan Province. Iranian Journal of Range and Desert Research. 21(4), 685-696.

Huisman, J., Olff, H. and Fresco, L.F.M., 1993. A hierarchical set of models for species response analysis. Journal of Vegetation Science. 4, 37 - 46.

Isayenkov, S.V. and Maathuis, F. J. 2019. Plant salinity stress: many unanswered questions remain. Frontiers in Plant Science. 10, 80.

Karami, P., Gorgin Karaji, M., Basiri, R. and Kargari, E., 2008. Analyzes of species diversity in ecological species group case study: The Kurdista's Kouhsalan habitat. Journal of Environment. 34, 46. 47-56.

Khalifeh-Zadeh, R. and Mesdaghi, M. 2008. The effect of water point distance on vegetation parameters in winter rangelands of Chahe-Nou Damghan. Rangeland. 2(3), 195-207.

Khalifeh-zadeh, R., Sepehry, A. and Mesdaghi, M., 2009. Evaluating of utilization gradient of Artemisia sieberi Besser. Around watering points using group regression (Case study: Chahe-Nou rangeland, Damghan). Water. Management. (Pajouhesh and Sazandegi). 88, 80-87.

Mahmodian, A., DianatiTilaki, G.A. and Alavi, S.J., 2016. Investigation on the response of Aeluropus lagopodes and Salsola turcomanica species to some environmental gradients using the function HOF (the rangeland of Inchehboroun). Journal of Rangeland. 10, 328 -341.

Mclean, E.O., 1988. Soil pH and lime requirement. P 199-224, In: A.L. Page (Ed.), Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, Madison, 199-224.

Piry Sahragard, H., Azarnivand, H., Zare Chahouki, M.A., Arzani, H. and Qumi, S., 2011. Study of effective environmental factors on distribution of plant communities in middle Taleghan Basin. Journal of Range and Watershed Management. 64,1–12.

Rajabov, T., 2009. Ecological assessment of spatio-temporal changes of vegetation in response to piosphere effects in semi-arid rangelands of Uzbekistan. Land Restoration Training Programme. Pp: 109-144.

Shaltout, K.H., Sheded M.G., El-Kady, H.F. and Al-Sodany, Y.M. 2003. Phytosociology and size structure of Nitraria retusa along the Egyptian red sea coast, Journal of Arid Environments, 53(3), 331-345.

Sharifi, A.M., Dianatitilaki, G.A. and Alavi, S.J., 2015. Investigating the response of festuca ovina L. to some environmental variables using HOF function in Galandrood watershed. Journal of Rangeland. 4, 328 - 341.

Tarhouni, M., Ben Salem, F., Ouled Belgacem, A. and Neffati, M., 2010. Acceptability of plant species along grazing gradients around watering points in Tunisian arid zone. Flora. 205, 454-461.

Todd, S.W. 2006. Gradients in vegetation cover, structure and species richness of Nama-Karoo shrublands in relation to distance from livestock watering points. Journal of Applied Ecology. 43, 293-304.

Vahdati, F.B., Mehrvarz, S.S., Dey, D.C. and Naqinezhad, A. 2017. Environmental factors–ecological species group relationships in the Surash lowland-mountain forests in northern Iran. Nordic Journal of Botany. 35(2), 240-250.

Valentine, J.F. 2001. Grazing Management (2nd ed). Academic Press, San Francisco, CA. 659p.

Wang, G., 2000. Use of understory vegetation in classifying soil moisture and nutrient regimes, Forest Ecology and Management. 129, 93-100.

Wei, Y., Dong, M., Huang Z.Y. and Tan, D.Y. 2008. Factors influencing seed germination of *Salsola affinis* (Chenopodiaceae), a dominant annual halophyte inhabiting the deserts of xinjiang, china, flora-morphology, Distribution. Functional Ecology of Plants. 203, 134-140.

Wesuls, D. 2013. The grazing fingerprint modelling species responses and trait patterns along grazing gradients in semi-arid namibian rangelands. Ecological Indicators. 27, 61- 70.

Xiang, Y., Li, Y. B., Zhang, J., Li, P. and Yao, Y. Z., 2007. A new alkaloid from Salsola collina. Acta Pharmaceutica Sinica. 42, 6- 618.

Yates, C. J., Norton, D. A. and Hobbs, R. J., 2000. Grazing effects on plant cover, soil and microclimate in fragmented woodlands in south western Australia: implications for restoration, Journal of Austral Ecology, 25, 36-47.

Zemmrich, A., Oehmke C. and Schnittler, M., 2007. A Scale – depending grazing gradient in an Artemisia – desert stepp, A case study from western Mongolia. Basic and Applied Dryland

Research. 1, 17-32.

Zhao, C., Zayed, O., Yu, Z., Jiang, W., Zhu, P., Hsu, C.C. and Zhu, J.K., 2018. Leucine-rich repeat extension proteins regulate plant salt tolerance in Arabidopsis. Proceedings of the National Academy of Sciences. 115, 13123-13128.

Zhao, W.Y., Li, J. L. and Qi, J. G., 2007. Change in vegetation diversity and structure in response to heavy grazing pressure in the northern Tianshan mountains, China Journal of Arid Environments. 68, 465-479.

Environmental Sciences Vol.19 / No.1 / Spring 2021

37-52

Investigating the relationship between plant characteristics of *Parapholis incurva* with environmental factors and distance from the watering trough in rangelands of Incheh Borun, Golestan Province

Amin Mahmodian[1*], Ghasem Ali Dianati[2] and Jalil Alavi[3]

[1] Department of Rangeland Sciences and Engineering, Faculty of Rangeland and Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[2] Department of Rangeland Sciences and Engineering, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran
[3] Department of Forestry, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Received: 2020.07.03 Accepted: 2021.01.30

Mahmodian, A., Dianati, G.A. and Alavi J., 2021. Investigating the relationship between plant characteristics of *Parapholis incurva* with environmental factors and distance from the watering trough in rangelands of Incheh Borun, Golestan Province. Environmental Sciences. 19(1):37-52.

Introduction: *Parapholis incurva* is a plant in halophytic rangelands of the northern Golestan Province and is very important in terms of forage production. This plant species grows in arid climates and saline soils. The aim of this study was to investigate the relationship between the characteristics of this species with environmental factors such as soil physicochemical properties and distance from the watering trough in rangelands of Incheh Borun in Golestan Province.

Material and methods: Towards this attempt, 200 quadrates with an area of 4 m^2 were taken along distances from a watering trough. The sampling method was randomized-systematic. In the sampling area, the presence of *P. incurva* species was recorded. In the center of each plot, the soil was sampled from depths of 0 to 20 centimeters. Soil samples were transferred to the laboratory and experiments were carried out to measure pH, electrical conductivity (EC), soil texture (silt, clay, and sand), organic carbon, nitrogen, and phosphorus. In this research pH, EC, soil texture, organic carbon, nitrogen, and phosphorus were measured using pH meter, conductivity meter, hydrometric method, and Olson method, respectively. Multiple regression analysis (using SPSS software V18) was used to investigate the relationship between the characteristics of *P. incurva* and distances from a watering trough and soil physicochemical properties.

[*] Corresponding Author: *Email Address.* mahmodian@gau.ac.ir
http://dx.doi.org/10.52547/envs.30741

Results and discussion: R^2 values (93%) showed that distances from a watering trough had the most contribution to the variations in density, percentage cover, and frequency changes. The strength of the linear regression model by soil parameters for predicting the density, percentage cover, and frequency of *P. incurva* was 77, 70 and 83 percent, respectively. Results showed soil properties such as total nitrogen, sand content, and organic matter content had a positive effect on the presence of *P. incurva* in the study area. The results showed that pH, Buckley density, silt content, and EC had a negative effect on the presence and distribution of *P. incurva*.

Conclusion: On a local scale, distance from a watering trough was more influential on the changes in density, percentage cover, and frequency of *P. incurva* than soil parameters.

Keywords: Watering trough, *Parapholis incurva*, Distribution, Presence