



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"

دوره دوازدهم، شماره بیست و چهارم

<http://pec.gonbad.ac.ir>

بررسی عوامل بوم شناختی موثر بر پراکندگی گیاهان دارویی سندج (مطالعه موردی کوهستان آیدر)

سروه حسینی^{۱*}، غلامعلی حشمتی^۲، محمد رحیم فروزه^۳، پرویز کریمی^۴

^۱ دانش آموخته دکتری رشته علوم و مهندسی مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

^۲ استاد، گروه مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

^۳ دانشیار، گروه مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان

^۴ استادیار، گروه مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سنندج

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۰۸

چکیده

به منظور بررسی شرایط رویش گیاهان دارویی در جهت بهبود شرایط رویشگاهی این گیاهان در مراتع کوهستان آیدر این مراتع به سه طبقه ارتفاعی تقسیم شدند. در هر کدام از طبقات یک بخش برای نمونه برداری در نظر گرفته شد. بخش تحتانی (پلی گون تحتانی) با ۱۶۰۰ متر ارتفاع میانی (پلی گون میانی) ۲۱۰۰ متر ارتفاع و ارتفاع فوقانی (پلی گون فوقانی) ۲۵۰۰ متر از سطح دریا در نظر گرفته شد. در هر یک از پلی گون‌ها سه ترانسکت به طور موازی با فواصل ۵۰ متر از همدیگر مستقر شدند. روی هر یک از این ترانسکت‌ها ۱۰ پلات با فواصل ده متر از همدیگر قرار گرفتند و داده‌های مربوط به پوشش گیاهی در آن‌ها برداشت گردید. در این مراتع ۲۰۰ گونه دارویی شناسایی گردید. از عمق ۳۰-۰ سانتی متری در چند پلات خاک برداشت شد و برای بررسی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه خاک منتقل شد. آنالیزها توسط نرم‌افزار PC-ORD انجام گرفت. یافته‌ها: آنالیز واریانس نشان داد بین سه منطقه مورد بررسی مقدار اسیدیته، ظرفیت تبادل کاتیونی، مقدار فسفر و رس دارای اختلاف معنی‌دار نبودند ($P > 0.05$) ولی هدایت الکتریکی در سطح احتمال ۹۵ درصد ($P < 0.05$) و نیتروژن، پتاسیم، کربن آلی خاک، درصد سیلت و شن در سطح احتمال ۹۹ درصد با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P < 0.01$). بررسی همبستگی گرادبان‌های محیطی و محورها در آنالیز CCA نشان داد که اسیدیته، هدایت الکتریکی، ظرفیت تبادل کاتیونی، مقدار فسفر، پتاسیم، ماده آلی خاک و درصد شن با محور ۱ همبستگی مثبت و مقدار نیتروژن، درصد رس و سیلت و ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی دارند. در خصوص محور ۲، فسفر، درصد شن و ارتفاع از سطح دریا دارای همبستگی منفی و سایر عوامل دارای همبستگی مثبت بودند. نتایج این تحقیق نشان دادند ارتفاع و برخی خصوصیات خاک اثرگذارترین عوامل محیطی در پراکندگی پوشش گیاهی مراتع آیدر هستند.

واژه‌های کلیدی: آیدر، فاکتورهای محیطی، عوامل غیر زنده، پوشش گیاهی، خاک، ارتفاع

مقدمه

(۱۳۸۲). پوشش گیاهی تفسیر محیط زیست در یک زیستگاه ویژه و در یک زمان ویژه است (Rahman, 2016). مطالعه پوشش گیاهی توسط روش‌های آماری متفاوت از جمله ضریب همبستگی و آنالیز چند متغیره استفاده می-

حضور و پراکندگی جوامع گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی تصادفی نیست، بلکه عوامل اقلیمی، خاکی، پستی بلندی و انسانی در گسترش آن‌ها نقش اساسی دارند (حشمتی،

*نویسنده مسئول: hlsib@yahoo.com

مراعات دیزج و بطچی شهرستان خوی به روش تصادفی سیستماتیک و استقرار ترانسکت‌های ۱۰۰ متری و قراردادن پلات‌های یک‌متر مربعی و برداشت اطلاعات درصد پوشش گیاهی و تراکم و برداشت خاک از پلات‌های ابتدایی و انتهایی و اطلاعات فیزیوگرافی شیب، جهت و ارتفاع و چرا را ثبت کردند. به‌منظور بررسی رابطه بین عوامل محیطی و پراکندگی جوامع گیاهی از PCA و بررسی ارتباط بین گونه و عوامل محیطی از CCA استفاده کردند. بافت خاک، چرا، بارندگی، ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی و هدایت الکتریکی خاک مهمترین عوامل موثر در پراکندگی گونه‌های محیطی بوده‌اند. میرشکاری و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه پراکندگی پوشش گیاهی در اردکان یزد در اثر عوامل اقلیمی، خاک و ژئومورفومتری در رابطه با پراکندگی گیاه درمنه دشتی و استقرار ترانسکت و پلات و ثبت اطلاعات پوشش گیاهی و برداشت خاک و به‌دست‌آوردن فاکتورهای آن در آزمایشگاه به دست آمده است و برای خوشه‌بندی از روش سلسله‌مراتبی و محاسبه فاصله بین خوشه‌ها از روش واردز استفاده کردند و نتایج حاصل از خوشه‌بندی مناطق برمبنای عوامل محیطی نشان داد که با واقعیت موجود مطابقت داشته و مناطق دارای درصد پوشش صفر درمنه در یک خوشه و مناطقی که از درصد پوشش درمنه دشتی متوسط تا بالایی برخوردار بودند، در خوشه‌های دیگر قرار داشته است، یعنی بین عوامل محیطی و الگوی پراکندگی گیاه ارتباط برقرار است.

مواد و روش‌ها

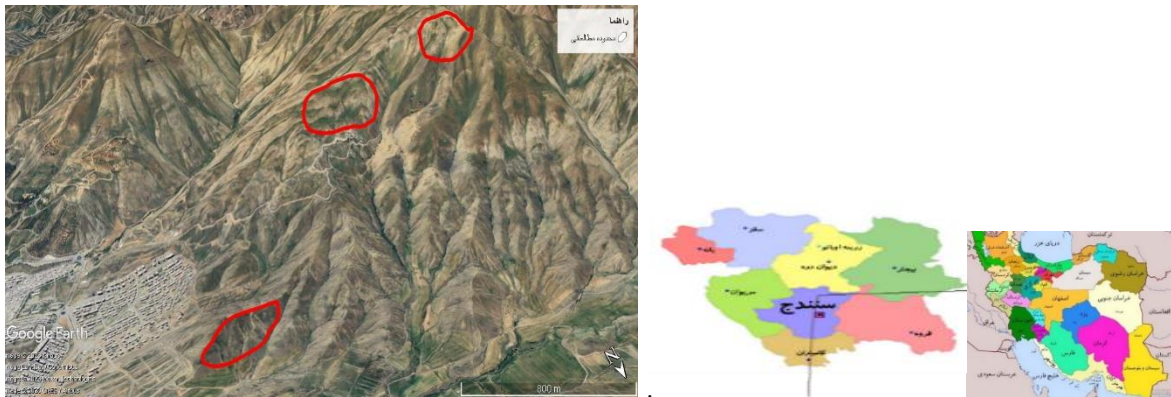
ابتدا با استفاده از نرم‌افزار گوگل ارث، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و پیمایش‌های مقدماتی میدانی، محدوده مطالعاتی مشخص و نقشه آن تهیه گردید. طی بازدیدهای صحرایی مکرر و در فواصل زمانی متفاوت و در دوره‌های مختلف فنولوژیکی نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری گردیده و با استفاده از منابع معتبر گیاه‌شناسی و کمک اساتید متخصص شناسایی گردیدند. به‌منظور انجام مطالعات اکولوژیکی، اقدام به برداشت صحرایی نمونه‌های گیاهی و خاک در طبقات ارتفاعی تحتانی (۱۶۰۰ متر از سطح دریا)، طبقه ارتفاعی میانه (۲۱۰۰ متر از سطح دریا) و طبقه فوقانی (۲۵۰۰ متر از سطح دریا) گردید. نمونه‌برداری به روش تصادفی - سیستماتیک انجام گرفت. در هر یک از طبقات ارتفاعی، ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری متوالی با فواصل ۵۰ متر

شود (Unal et al., 2013). فادی و همکاران (Fadi et al., 2021) برای بررسی اثر شیب و ارتفاع بر پوشش گیاهی در صحرای ساوارات عربستان توانستند ۱۸۹ گونه متعلق به ۴۳ جنس را شناسایی کنند و دریافتند در ارتفاع ۱۰۶۰ متر از سطح دریا و در شیب شمالی میزان تراکم پوشش گیاهی بیشتر است. برای بررسی ارتباط شاخص‌های گیاهی و عوامل محیطی از رگرسیون چندمتغیره و رج‌بندی استفاده می‌شود (Azizi Kalesar et al., 2023). فرزادمهر و همکاران (۱۳۹۸) در بیدخت گناباد رابطه پراکندگی پوشش با عوامل محیطی و توپوگرافی دریافتند درصد شن و رس، ماده آلی خاک، هدایت الکتریکی و پتاسیم ارتباط وجود دارد. پژوهش حاضر به منظور بررسی عوامل محیطی موثر بر پراکندگی گیاهان دارویی در مراکز کوهستانی آبیدر سنندج می‌پردازد. جعفری و همکاران (۱۳۹۵) در بررسی ارتباط پوشش گیاهی با خصوصیات خاک در ندوشن یزد مطالعه‌ای انجام دادند که پس از بررسی خصوصیات پوشش گیاهی با فاکتورهای خاک و آنالیز آماری این ارتباط متوجه شدند که بافت خاک، گچ، املاح پتاسیم، آهنک و هدایت الکتریکی عوامل موثر بر خصوصیات پوشش گیاهی هستند. بهرامی و قربانی (۱۳۹۵) برای بررسی ارتباط پوشش گیاهی با عوامل محیطی در ۴۵ رویشگاه با نقاط مختلف ارتفاعی، دامنه جنوب شرقی سبلان را انتخاب کردند. برای انجام تحقیق در امتداد ترانسکت تعدادی پلات قرار دادند و پس از یادداشت درصد تاج‌پوشش، در داخل هر پلات از دو عمق خاک برداشت کردند. خصوصیات اقلیمی و توپوگرافی جمع‌آوری شد و برای تعیین عوامل محیطی و پوشش گیاهی از تجزیه و تحلیل آماری چندمتغیره (رج‌بندی) استفاده کردند. نتایج حاکی از وجود تاثیر عوامل ارتفاع و جهت بر روی پراکندگی پوشش است و محور اول و دوم در آنالیز روابط به ترتیب تغییرات رویشگاه را توصیف کردند. گروسی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه ارتباط پراکندگی پوشش گیاهی با عوامل خاکی و توپوگرافی در مراکز اولنگ گلستان در دو منطقه با چرای سبک و چرای سنگین دریافتند که در منطقه چرای سبک عوامل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و درصد شن بیشترین عوامل تاثیرگذار و در منطقه چرای سنگین، پوشش کل سطح زمین، جهت شیب و درصد سیلت خاک بیشترین اثر را در پراکندگی پوشش گیاهی دارند. معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه اثرات عوامل محیطی بر گسترش پوشش گیاهی

مهمترین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک اندازه‌گیری گردید. پارامترهای فیزیکی شامل درصد شن، رس، سیلت و وزن مخصوص ظاهری است. پارامترهای شیمیایی شامل PH یا واکنش خاک، شوری یا EC، درصد کربن آلی، ازت کل، ظرفیت تبادل کاتیونی، میزان عناصر قابل دسترس (فسفر، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) اندازه‌گیری شد.

از همدیگر مستقر گردید. مساحت پلات به روش حداقل سطح (Cain, 1938) و اندازه نمونه یا تعداد پلات بر اساس روش آماری حجم نمونه به دست آمد. پس از استقرار هر پلات، گونه‌های گیاهی داخل پلات شناسایی و درصد تاج-پوشش هر گونه به تفکیک و همچنین درصد پوشش گیاهی کل، لاشبرگ، سنگ و سنگ‌ریزه و خاک لخت اندازه‌گیری و ثبت گردید.

پس از اندازه‌گیری پوشش گیاهی در پلات یک نمونه خاک از عمق ۳۰ سانتی‌متری برداشت شد و در آزمایشگاه



شکل ۱- تصویر منطقه مطالعاتی

تحتانی، میانی و فوقانی در جدول ۱ درج شده است. در جدول ۱ نیز نتایج آنالیز واریانس پارامترها در بین مناطق تحتانی، میانی و فوقانی نشان داده شده است. نتایج آنالیز واریانس نشان داد بین سه منطقه مورد بررسی مقدار اسیدیته، ظرفیت تبادل کاتیونی، مقدار فسفر و رس دارای اختلاف معنی‌دار نبودند ($P > 0.05$) ولی هدایت الکتریکی در سطح احتمال ۹۵ درصد ($P < 0.05$) و نیتروژن، پتاسیم، کربن آلی خاک، درصد سیلت و شن در سطح احتمال ۹۹ درصد با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P < 0.01$).

نتایج

نتایج آنالیز ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه

نتایج آمار توصیفی آنالیز پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک شامل اسیدیته (pH)، هدایت الکتریکی (EC)، ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)، فسفر (P)، نیتروژن (N)، پتاسیم (K)، کربن آلی خاک (SOM)، درصد رس (Clay)، درصد سیلت (Silt) و درصد شن (Sand) برای سه منطقه

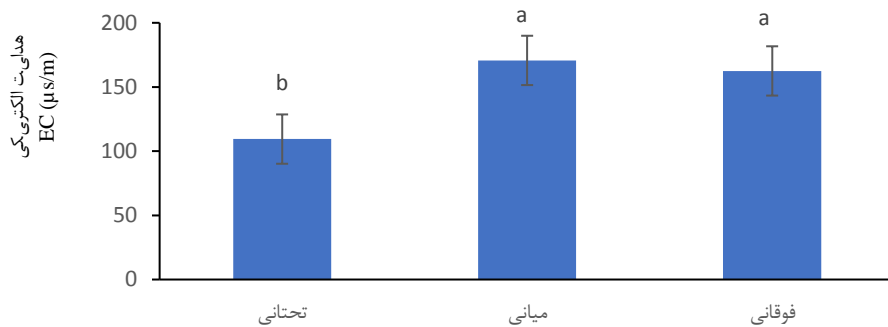
جدول ۱ - نتایج آمار توصیفی آنالیز پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه

پارامتر	منطقه	میانگین	اشتباه معیار میانگین	کمینه	بیشینه
شامل اسیدیته (pH)	تحتانی	۷/۴۸	۰/۰۷۶	۷/۲۱	۷/۷۹
	میانی	۷/۴۰	۰/۰۸۳	۷/۱۸	۷/۶۴
	فوقانی	۷/۳۴	۰/۰۴۸	۷/۲۱	۷/۴۸
هدایت الکتریکی (EC)	تحتانی	۱۰۹/۴	۱۲/۰۴	۶۰/۵۰	۱۴۲/۸
	میانی	۱۷۰/۷	۹/۷۱	۱۴۱/۲	۲۰۱
	فوقانی	۱۶۲/۵	۲۰/۹۹	۱۰۱/۵	۲۲۸
ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)	تحتانی	۳۱/۱۹	۲/۳۰	۲۱/۵۸	۳۶/۸۵
	میانی	۳۷/۴۷	۲/۴۵	۲۹/۰۵	۴۷/۰۲
	فوقانی	۳۸/۸۲	۱/۵۸	۳۰/۰۱	۱/۴۷
فسفر (P)	تحتانی	۱۳/۷۸	۱/۵۰	۹/۴۴	۱۸/۹۴
	میانی	۱۰/۲۹	۱/۴۴	۵/۳۶	۱۵/۳۳
	فوقانی	۱۰/۶۸	۱/۷۷	۷/۴۱	۱۹/۲۹
نیترژن (N)	تحتانی	۰/۱۶	۰/۰۱۲	۰/۱۲	۰/۲۱
	میانی	۰/۲۵	۰/۰۱۶	۰/۲۰	۰/۳۱
	فوقانی	۰/۳۱	۰/۳۰۶	۰/۲۱	۰/۴۰
پتاسیم (K)	تحتانی	۲۳۷/۹	۳۴/۶۸	۱۱۵/۴	۳۷۴/۵
	میانی	۴۳۳/۳	۲۱/۸۱	۳۶۳/۱	۴۹۳/۵
	فوقانی	۲۷۷	۲۵/۲۳	۱۹۰/۹	۳۴۰/۵
کربن آلی خاک (SOM)	تحتانی	۱/۵۶	۰/۱۶۱	۱/۰۴	۲/۰۸
	میانی	۲/۶۹	۰/۱۳۰	۲/۳۲	۳/۱۲
	فوقانی	۲/۶۱	۰/۲۶۸	۱/۳۶	۳/۱۲
درصد رس (Clay)	تحتانی	۱۷/۳۳	۱/۲۲	۱۲	۲۰
	میانی	۲۱/۳۳	۱/۶۸	۱۴	۲۶
	فوقانی	۱۸/۳۳	۰/۹۸	۱۶	۲۲
درصد سیلت (Silt)	تحتانی	۱۳	۰/۶۸	۱۲	۱۶
	میانی	۲۰/۶۶	۰/۴۲	۲۰	۲۲
	فوقانی	۲۱	۰/۴۴	۲۰	۲۲
درصد شن (Sand)	تحتانی	۶۹/۶۶	۱/۵۸	۶۶	۷۶
	میانی	۵۸	۱/۴۶	۵۴	۶۴
	فوقانی	۶۰/۳۳	۰/۹۵	۵۸	۶۴

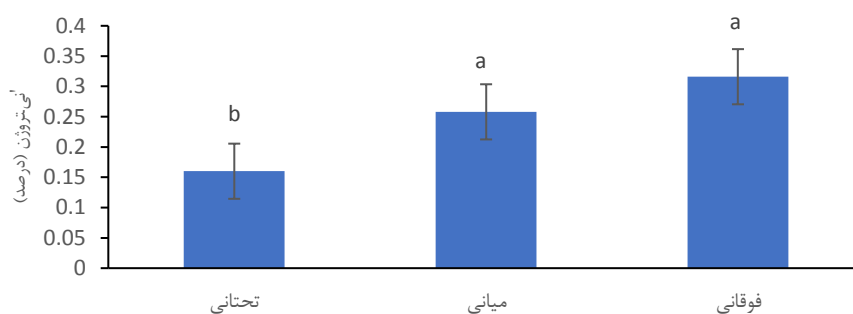
جدول ۲- آنالیز واریانس فاکتورهای مربوط به خاک

فاکتور	منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
اسیدیته خاک (pH)	بین گروهها	۰/۰۶۳	۲	۰/۰۳۲	۱/۰۴۴	۰/۳۷۶ ^{NS}
	داخل گروهها	۰/۴۵۶	۱۵	۰/۰۳۰		
	کل	۰/۵۱۹	۱۷			
هدایت الکتریکی EC (μs/m)	بین گروهها	۱۳۳۱۸/۲	۲	۶۶۵۹/۱	۴/۸۹۴	۰/۰۲۳*
	داخل گروهها	۲۰۴۰۸/۱	۱۵	۱۳۶۰/۵		
	کل	۳۳۷۲۶/۴	۱۷			
ظرفیت تبادل کاتیونی	بین گروهها	۱۲۷/۲	۲	۶۳/۶	۲/۲۹	۰/۱۳۵ ^{NS}
	داخل گروهها	۴۱۵/۹	۱۵	۲۷/۷		
	کل	۵۴۳/۲	۱۷			
فسفر قابل جذب p (mg/kg)	بین گروهها	۴۳/۸	۲	۲۱/۹	۱/۴۵۲	۰/۲۶۵ ^{NS}
	داخل گروهها	۲۲۶/۴	۱۵	۱۵/۰		
	کل	۲۷۰/۲	۱۷			
نیتروژن کل N (%)	بین گروهها	۰/۰۷۵	۲	۰/۰۳۸	۱۳/۷۵۷	۰/۰۰۱**
	داخل گروهها	۰/۰۴۱	۱۵	۰/۰۰۳		
	کل	۰/۱۱۶	۱۷			
پتاسیم قابل جذب K (mg/kg)	بین گروهها	۱۲۸۳۱۰	۲	۶۴۱۵۵	۱۳/۸۵۴	۰/۰۰۱**
	داخل گروهها	۶۹۴۶۲	۱۵	۴۶۳۰		
	کل	۱۹۷۷۷۳	۱۷			
کربن آلی C (%)	بین گروهها	۴/۸۰۱	۲	۲/۴۰۰	۱۰/۴۵۴	۰/۰۰۱**
	داخل گروهها	۳/۴۴۴	۱۵	۰/۲۳۰		
	کل	۸/۲۴۵	۱۷			
رس clay (%)	بین گروهها	۴۹/۷۷۸	۲	۲۴/۸۸	۲/۳۳۳	۰/۱۳۱ ^{NS}
	داخل گروهها	۱۶۰/۰	۱۵	۱۰/۶۶		
	کل	۲۰۹/۷۷	۱۷			
سیلت silt (%)	بین گروهها	۲۴۵/۷۷	۲	۱۲۲/۸۸	۱/۷۶۳	۰/۰۰۱**
	داخل گروهها	۲۵/۳۳	۱۵	۱/۶۸۹		
	کل	۲۷۱/۱	۱۷			
شن sand (%)	بین گروهها	۴۵۷/۳	۲	۲۲۸/۶۶	۲۰/۵۸۰	۰/۰۰۱*
	داخل گروهها	۱۶۶/۶	۱۵	۱۱/۱۱		
	کل	۶۲۴/۰	۱۷			

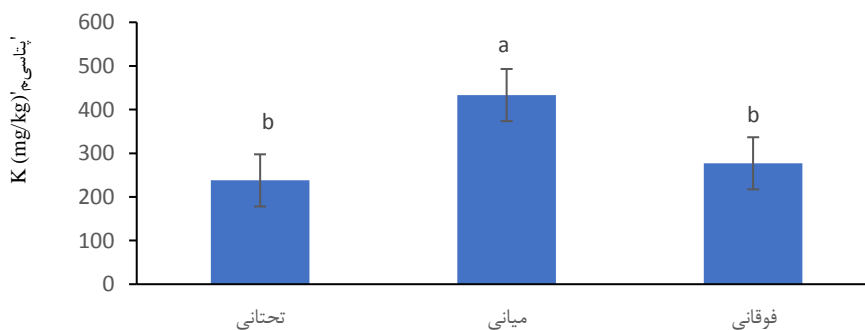
نمودار مقایسه میانگین‌های فاکتورهای خاک با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت. عدم معنی داری در سطح ۵ درصد مشخص گردید ($P>0.05$).



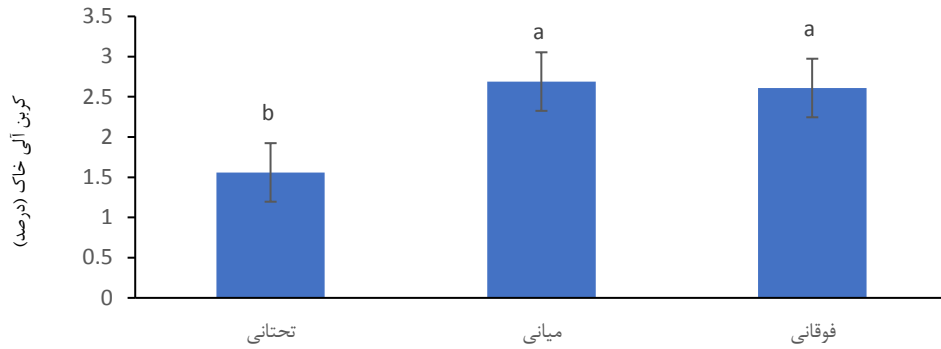
شکل ۲- نمودار مقایسه میانگین هدایت الکتریکی



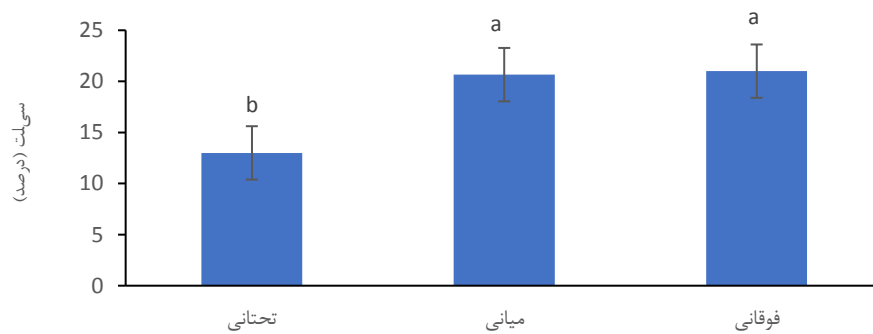
شکل ۳- نمودار مقایسه میانگین نیتروژن



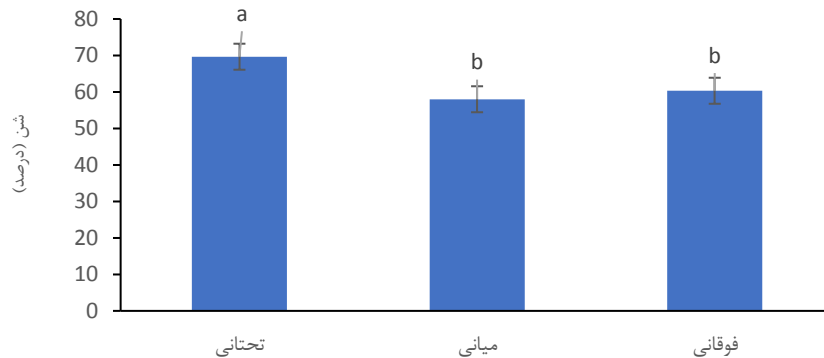
شکل ۴- نمودار مقایسه میانگین پتاسیم



شکل ۵- نمودار مقایسه میانگین کربن آلی خاک



شکل ۶- نمودار مقایسه میانگین درصد سیلیت



شکل ۷- نمودار مقایسه میانگین درصد شن

نتایج آنالیز گونه‌های معرف

آنالیز گونه‌های معرف سه منطقه تحتانی، میانی و فوقانی با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD انجام شد. آنالیز گونه‌های معرف در این نرم‌افزار با استفاده از آزمون مونت کارلو صورت می‌گیرد و مشخص می‌کند گونه‌های معرف هر منطقه چه گونه‌هایی هستند. نتایج این در بندهای زیر آمده است:

گونه‌های معرف منطقه تحتانی:

Falcaria vulgaris Bernh.، *Centaurea virgata*
Avena، *Eryngium billardiery* F. Delaroche
Euphorbia macrocarpa Boiss. & *fatua* L.
Euphorbia macrocarpa Boiss. & Bushse.

Astragalus, *Thymus kotschyanus* Boiss., *Reut*
Cerasus, (*Platonychium*) *microcephalus* Wild.
Cichorium microcarpa (C. A. Mey) Boiss.
Glaucium corniculatum (L.) *intybus* L.
Centaurea, *Fumaria asepala* Boiss., *Rudolph*
Accanthophyllum solstitialis L.
Echynops ritrodes L., *microcephalum* Boiss.
Prangus, *Verbascum speciosum* Schord.
Ziziphora tenuir L., *pabularia* Lindl.

گونه‌های معرف منطقه فوقانی:

Dianthus strictus, *Prangus ferulaceae* Lindl.
Euphorbia aucheri Boiss., *Bannks & Sol.*
Dactylis glomerat, *Hypericum scabrum* L.

نتایج آنالیز چند متغیره:

تجزیه و تحلیل تطبیقی غیر جهت‌دار (DCA) نخست آزمون تجزیه و تحلیل تطبیقی غیر جهت‌دار (DCA) برای تشخیص استفاده از CCA و یا RDA صورت پذیرفت. با توجه به اینکه طول گرادیان (۵/۲۲) بیشتر از ۴ بود (جدول ۳) لذا آنالیز CCA برای بررسی روابط ترکیب گیاهی با عوامل محیطی مناسب تشخیص داده شد و از آن استفاده گردید. در شکل ۷ دیاگرام رسته‌بندی نتایج DCA که در آن ترکیب گونه‌ها و نقاط نمونه‌برداری مشخص شده، نشان داده شده است.

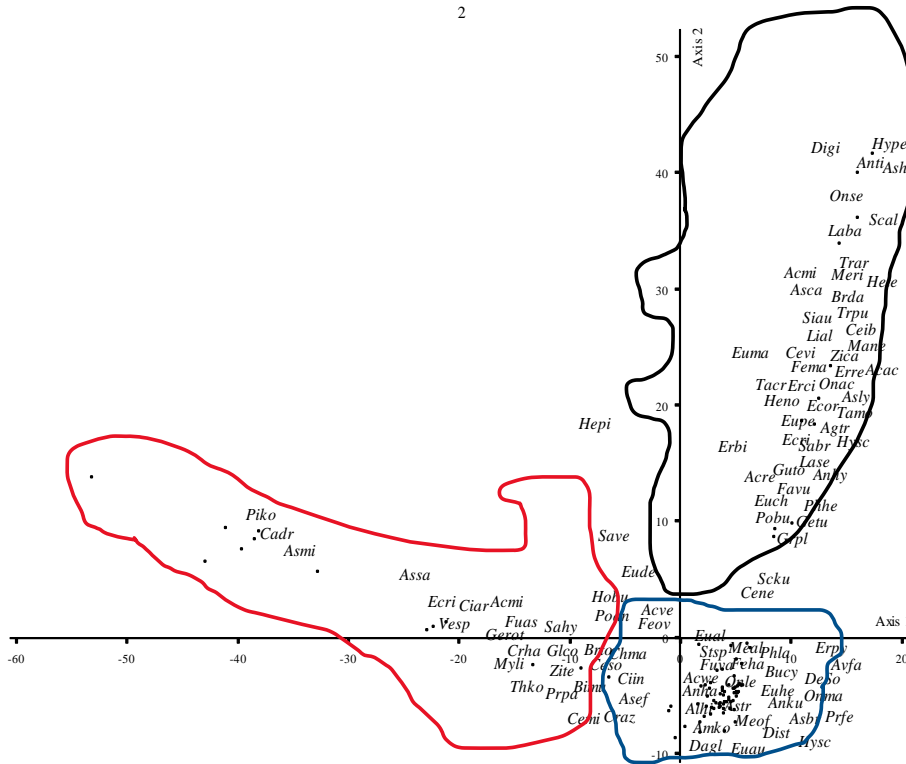
Euphorbia macrocarpa Boiss. & Bushse.
Linum album, *Geranium tuberosum* L., Bushse.
Gundelia, *Heliotropium noeanum* Boiss., L.
Malva, *Bromus danthonia tournefortii* L.
Scropholaria alceoides Boiss., *neglecta* Wallr.
Agilops triuncialis L., & *Hauskn ex Boiss.*
Medicago rigidula L., *Poa bulbosa* L.
Accanthophyllum, *Astragalus caryolobus*
Echinops acerosum (Boiss.) *Barkoundah*
Heterophyllum orientalis *Trautr*
Taraxacum montanum (Boiss.) *Podlecl*
Silene aucheriana Boiss., (C.A.Mey) DC.
Astragalus, *Euphorbia petiolate* Banks & Sol.
Grammosciadium platycarpum lycioides
Erysimum Boiss. & *Haus; n ex Boiss.*
Eryngium pyramidale Boiss. & *repandum* L.
Heliotropium noeanum *Hasskn. Ex Boiss*
Gundelia tournefortii L., Boiss.

گونه‌های معرف منطقه میانی:

Euphorbia, *Poa annua*, *Festuca ovina*
Biebersteinia cheiradenia Boiss. & *Hohen*
Anthemis haussknechtii Boiss., *multifidi* DC.

جدول ۳- مقادیر ویژه همبستگی محورها برای گونه‌های گیاهی در دیاگرام رسته‌بندی DCA

محورها	مقادیر ویژه	طول گرادیان	درصد واریانس گونه‌ها	طول گرادیان
۱	۰/۷۹	۶/۳۵	۰/۲۷	
۲	۰/۵۳	۵/۴۶	۰/۱۲	۵/۲۲
۳	۰/۳۷	۳/۸۵	۰/۱۱	



شکل ۸- دیاگرام رسته‌بندی نتایج DCA برای ترکیب کل گونه‌ها و نقاط (پلات‌های) نمونه‌برداری (نماد ستاره = گونه گیاهی و نماد مربع شکل = پلات)

عوامل محیطی و گونه‌های گیاهی درج‌شده و در شکل ۲ نشان داده شده است. از آنجاکه محور اول و دوم به ترتیب با مقادیر ویژه ۰/۷۵ و ۰/۵۶ دارای بیشترین مقدار ویژه بودند، برای تبیین ارتباط بین عوامل محیطی و تغییرات پوشش گیاهی استفاده شد (جدول ۶). همبستگی محور اول و دوم با متغیرها و گونه‌ها به ترتیب ۹۵ و ۸۷ درصد است. جدول ۵ نتایج آزمون مونت‌کارلو برای مقادیر ویژه محورها و همبستگی عوامل محیطی _ گونه‌ها را نشان می‌دهد.

آنالیز CCA بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی

از آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) برای بررسی ارتباط بین گونه‌های گیاهی شاخص و عوامل محیطی استفاده شد. آنالیز CCA یک روش آنالیز مستقیم است که دیاگرام رسته‌بندی آن، تغییران داده‌های عوامل محیطی و همزمان تغییرات داده‌های گونه‌های گیاهی را نشان می‌دهد. در جدول ۵ مقادیر ویژه همبستگی محورهای آنالیز CCA بین

جدول ۴- مقادیر ویژه همبستگی محورهای آنالیز CCA بین عوامل محیطی و گونه‌های گیاهی

	محور ۱	محور ۲	محور ۳
مقادیر ویژه	۰/۷۵	۰/۵۶	۰/۳۶
درصد واریانس توجیه شده	۸/۲	۶/۱	۴
درصد واریانس تجمعی گونه و محیط	۸/۲	۱۴/۴	۱۸/۳
ضریب همبستگی متغیرها و گونه‌ها	۰/۹۵	۰/۸۷	۰/۸۳

جدول ۵- آزمون مونت کارلو برای مقادیر ویژه محورها و همبستگی عوامل محیطی - گونه‌ها

مقادیر ویژه		همبستگی عوامل محیطی - گونه‌ها		
محور	مقدار	P	ضریب همبستگی	P
۱	۰/۷۵	۰/۰۴۹	۰/۹۵	۰/۰۴۹
۲	۰/۵۶	۰/۰۴۹	۰/۸۷	۰/۰۴۹
۳	۰/۳۶	۰/۱۰	۰/۸۳	۰/۰۵

جدول ۶- نتایج همبستگی گرادیان‌های محیطی با محور یک و دو در آنالیز CCA بین گونه‌ها و عوامل محیطی

گرادیان محیطی	محور ۱	محور ۲	گرادیان محیطی	محور ۱	محور ۲
OC	۰/۱۲۴	۰/۳۷۲	pH	۰/۰۰۹	۰/۰۴۱
Clay	-۰/۲۲۹	۰/۲۶۵	EC	۰/۰۷۷	۰/۳۲۸
Silt	-۰/۳۶۳	۰/۴۹۵	CEC	۰/۲۶۶	۰/۳۵۴
Sand	۰/۳۵۱	-۰/۴۵۷	P	۰/۱۲۲	-۰/۲۰۹
Elevation	-۰/۸۴۹	-۰/۲۴۳	N	-۰/۲۶۵	۰/۴۵۶
			K	۰/۰۴۳	۰/۱۰۴

گروه گونه‌های دوم: گروه دوم با درصد نیتروژن خاک، درصد رس و سیلت رابطه مستقیم و با درصد شن و فسفر رابطه منفی داشته‌اند.

Anthemis, *Poa annua*, *Festuca ovina*, *Thymus kotschyanus*, *haussknechtii* Boiss, *Reut Astragalus* (*Platonychium*) Boiss, *Cerasus microcarpa* (*C. microcephalus* Wild, *Cichorium intybus* L. A. Mey) Boiss, *Fumaria*, *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph, *Centaurea solstitialis* L. *asepala* Boiss, *Accanthophyllum microcephalum* Boiss, *Verbascum speciosum*, *Echynops ritrodes* L, *Ziziphora*, *Prangus pabularia* Lindl. *Schord. tenuir* L.

گروه گونه‌های سوم: این گروه با ارتفاع از سطح دریا رابطه مستقیم را از خود نشان داده‌اند.

Dianthus strictus, *Prangus ferulaceae* Lindl, *Euphorbia aucheri* Boiss, *Bannks & Sol. Dactylis glomerata*, *Hypericum scabrum* L.

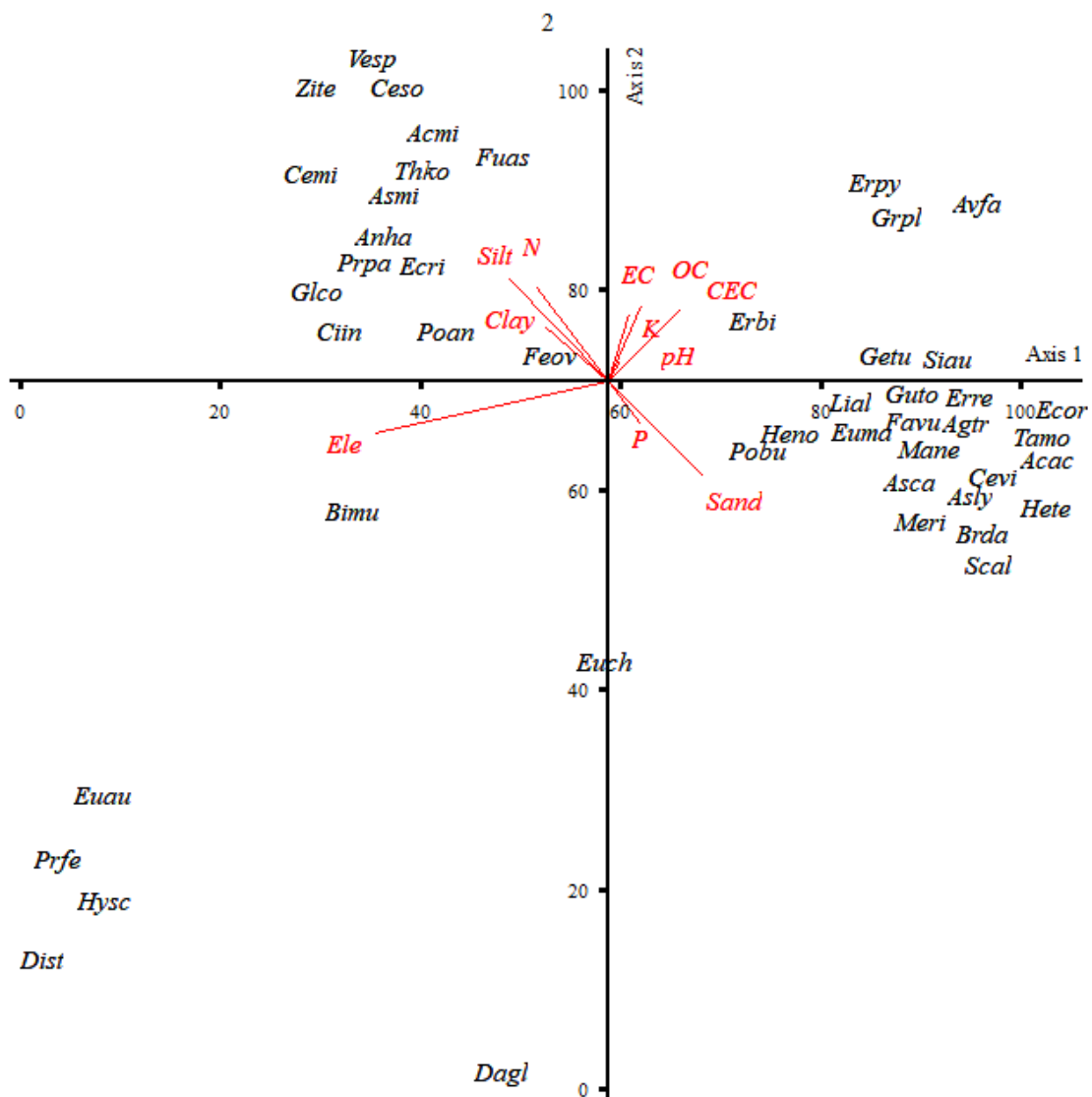
نتایج بررسی همبستگی گرادیان‌های محیطی و محورها در آنالیز CCA نشان داد که اسیدیته، هدایت الکتریکی، ظرفیت تبادل کاتیونی، مقدار فسفر، پتاسیم، ماده آلی خاک و درصد شن با محور ۱ همبستگی مثبت و مقدار نیتروژن، درصد رس و سیلت و ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی دارند. در خصوص محور ۲، فسفر، درصد شن و ارتفاع از سطح دریا دارای همبستگی منفی و سایر عوامل دارای همبستگی مثبت بودند. نتایج آنالیز داده‌های محیطی با داده‌های پوشش گیاهی در شکل ۸ نشان دهنده شیب تغییرات پوشش گیاهی با عوامل محیطی است. با بررسی شکل ۸ می‌توان گروه گونه‌های ذیل را تشخیص داد: گروه گونه‌های اول: این گونه‌ها در ربع اول دیاگرام قرار گرفتند و بیشترین رابطه مستقیم را با اسیدیته، هدایت الکتریکی، کربن آلی خاک و پتاسیم داشته و با ارتفاع از سطح دریا رابطه منفی از خود نشان داده‌اند.

Avena, *Eryngium billardiery* F. *Delaroché Grammosciadium platycarpum* Boiss. *fatua* L. *Eryngium pyramidale* & Hauss; n ex Boiss. Boiss. & Hasskn. Ex

Agilops triuncialis L. & *Hauskn ex Boiss.*
Medicago rigidula L. *Poa bulbosa* L.
Accanthophyllum Astragalus caryolobus
Echinops acerosum (Boiss.) Barkoundah
Heterophyllum (Boiss.) orientalis Trautr
Taraxacum montanum (C.A.Mey)DC. *Podlecl*
Erysimum repandum L. *Astragalus lycioides*

گروه گونه‌های چهارم: گروه چهارم با درصد شن و فسفر رابطه مستقیم و با درصد رس، سیلت و نیتروژن رابطه منفی داشته‌اند.

Falcaria vulgaris Bernh. *Centaurea virgata*
Euphorbia macrocarpa Boiss. & *Bushse*
Linum album L. *Geranium tuberosum* L.
Gundelia Heliotropium noeanum Boiss.
Malva Bromus danthonia tournefortii L.
Scropholaria alceoides Boiss. *neglecta* Wallr.



شکل ۹- دیاگرام رسته‌بندی CCA بین گونه‌های شاخص و عوامل محیطی

بحث و نتیجه‌گیری

چرا، بارندگی، ارتفاع از سطح دریا (مطالعه حاضر) و جهت بیشترین اثر را در پراکندگی پوشش دارند. میرشکاری و همکاران (۱۳۹۹) به نتایج مشابهی در موثر بودن تاثیر عوامل محیطی بر پراکندگی پوشش گیاهی دارند. میردیلمی و همکاران (۱۳۹۱) در مراتع کچیک مراوه تپه نشان دادند که جهت شیب، اسیدیته و هدایت الکتریکی، بافت و آهک خاک در پراکندگی پوشش گیاهی دخیلند. مطابق تحقیقات برهانی و جابرالانصار (۱۳۹۸) در سمیرم نشان داده شد که میانگین دمای سالیانه، حد نهایی و متوسط دما در مرطوبترین فصل، اسیدیته، بافت، ماده آلی خاک و ارتفاع اثرگذارترین عوامل هستند. شیخ‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) در چادگان درصد سنگریزه، آهک، مدیریت بافت خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی و میزان فسفر را در پراکندگی پوشش موثر دانسته‌اند. Majeed et al. (2021) در پنجاب پاکستان فاکتورهای محیطی را بر پوشش گیاهی به ویژه اندازه برگ موثر دانستند. Liu et al. (2020) در گوینگ چین عامل شیب را موثر دانستند. بیشتر تحقیقات انجام گرفته همانند تحقیق حاضر از روابط آماری مانند PCA, CCA, DCA و یا دیگر روابطی که توانایی بیان روابط بین پوشش گیاهی با عوامل محیطی را دارند. برنامه‌ریزی برای اصلاح مرتع و گسترش گونه‌های مرغوب مرتعی و گونه‌هایی که برای حفاظت خاک مهم هستند.

منابع

بهرامی، ب.، قربانی، ا. ۱۳۹۵. بررسی و تعیین عوامل محیطی موثر بر پراکنش رویشگاه‌های مرتعی جنوب شرقی سیلان، ۱۳۹۵، فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران، دوره ۷ شماره ۱ شماره پیاپی ۲۳، صفحه ۳۳-۴۴.

جعفری، م.، جوادی، س.ا.، باقرپورزارچی، م.، طهمورث، م. ۱۳۹۵. بررسی روابط پوشش گیاهی با بعضی از خصوصیات خاک در مراتع ندوشن استان یزد ۳ (۱): ۲۹-۴۰.

حشمتی، غ.ع. ۱۳۸۲. بررسی آثار عوامل محیطی بر استقرار و پراکنش گیاهان مرتعی با استفاده از آنالیز چندمتغیره، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۶، شماره ۳.

در منطقه مطالعاتی کوهستان آبدرد سنندج همان‌گونه که از نتایج تحقیق مشاهده می‌شود، در جدول ۱ پارامترهای شیمیایی و فیزیکی خاک در سه منطقه تحتانی، میانی و فوقانی ذکر شده است. در جدول ۲ نیز نتایج آنالیز واریانس این پارامترها ذکر شده است. نتایج بررسی همبستگی گرادیان‌های محیطی و محورها در آنالیز CCA نشان داد که اسیدیته، هدایت الکتریکی، ظرفیت تبادل کاتیونی، مقدار فسفر، پتاسیم، ماده آلی خاک و درصد شن با محور ۱ همبستگی مثبت و مقدار نیتروژن، درصد رس و سیلت و ارتفاع از سطح دریا همبستگی منفی دارند. در خصوص محور ۲، فسفر، درصد شن و ارتفاع از سطح دریا دارای همبستگی منفی و سایر عوامل دارای همبستگی مثبت بودند. نتایج آنالیز داده‌های محیطی با داده‌های پوشش گیاهی در شکل ۸ نشان‌دهنده شیب تغییرات پوشش گیاهی با عوامل محیطی است.

زارع چاهوکی و همکاران (۱۳۹۱) در منطقه دنبیل طالقان توسط رج‌بندی دریافتند که درصد شیب، بافت خاک و ماده آلی خاک عوامل تاثیرگذار بر پوشش گیاهی منطقه هستند. فادی و همکاران (Fadi et al., 2021) در صحرای ساواری عربستان در شیب شمالی منطقه تراکم پوشش گیاهی بیشتر است. عزیزی کالسار و همکاران (Kalesar et al., 2022) در نمین اردبیل دریافتند عوامل توپوگرافی، رطوبت، اسیدیته، شوری، آهک، فسفر، پتاسیم، منیزیم و کربن آلی خاک مهمترین فاکتورهای تاثیرگذارترین عوامل اثرگذار بر پراکندگی پوشش گیاهی هستند.

فرزادمهر و همکاران (۱۳۹۸) در منطقه مطالعاتی تحقیق خود دریافتند که درصد شن، درصد رس، ماده آلی خاک، هدایت الکتریکی و پتاسیم اصلی‌ترین عوامل تاثیرگذار بر روی پراکندگی پوشش گیاهی منطقه هستند. گروسی و همکاران (۱۳۹۵) و مطالعه عوامل محیطی بر پراکندگی پوشش گیاهی در دو منطقه با چرای سبک و چرای سنگین دریافتند که عوامل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و درصد شن بیشترین عوامل اثرگذار بر پراکندگی پوشش هستند. در منطقه با چرای سنگین، پوشش کل، جهت شیب و درصد سیلت بیشترین اثر را بر پراکندگی پوشش دارند. معتمدی و همکاران (۱۳۹۲) در دیزی خوی در مطالعه عوامل محیطی موثر بر پراکندگی پوشش مراتع دریافتند هدایت الکتریکی (مانند مطالعه حاضر) بافت خاک،

- Holechek, J. L., Piepper, R. D., Herbel, C. H., 1989. Rangeland management, Principles and Practices, Prentice – Hall, New Jersey., pp. 501.
- Jongman, R.H, Terbreak, C.J.F.Tongerea, D.F.R.V. 1987. Data analysis in community and landscape ecology, Pudoc Wageningen, Netherlands.
- Kadmon, R., Danin, A. 1999. Distribution of plant species in Israel in relation to spatial variation in rainfall, *Journal of Vegetation Science* 10,421-437.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. 2nd ed. Addison Wesley Longman, Menlo Park, California, USA.
- Fadi, M.A., Al-Yasi, H.M., Alsharif, E.A. 2021. impact of elevation and slope aspect on floristic composition in Wadi Elkor, Sawarat mountain, Saudi Arabia, *Scientific Reports*.
- Rahman, A.U., Khan, S., Hussein, A., Ur Rahman, I. 2016, Ecological assessment of plant communities and associated edaphic and topographic variables in the Peochar Valley of the Hindu Kush mountains, *BioOne Complete, Mountain Research and Development (MRD)*, 2003, 36(3): 332 – 341.
- Unal, S., Mutlu, Z., Urla, O., Sahin, B., Koc, A. 2013. The determination of indicator plant species for steppe rangelands of Nevsehir province in Turkey, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37: 401-409.
- Zare Chahouki M.A., Khalasi Ahvazi, L., Azarnivand, H. 2010. Environmental factors affecting distribution vegetation communities in Iranian rangelands, *Vegetos*, 23(2): 1-15.
- زارع چاهوکی، م.ع.، زارعی، آ.، جعفری، م. ۱۳۹۱. مطالعه ارتباط برخی عوامل محیطی با پراکنش پوشش گیاهی در مراتع دنبلید طالقان، نشریه پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی)، شماره ۹۴ صفحات ۶۵-۷۳.
- فرزاد مهر، مرتع و بیابان ج.، سنگونی، ح.، روحانی، ح. ۱۳۹۸. بررسی عوامل محیطی موثر بر پراکنش اجتماعات گیاهی مراتع نیمه خشک بیدخت، فصلنامه تحقیقات ایران، جلد ۲۶ شماره ۱، ۱۸-۲۸.
- معمودی، ج.، علیلو، ف.، شیدایی کرکج، ا.، کیوان بهجو، ف.، قریشی، ز. ۱۳۹۲. بررسی ارتباط عوامل محیطی و شدت چرای دام با پوشش گیاهی، دانشگاه گنبد کاووس، نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان، دوره اول، شماره سوم.
- میرشکاری، ز.، صادقی‌نیا، م.، کلانتری، س.، اسدی، م. ۱۳۹۹. خوشه‌بندی درصد پوشش گیاهی جوامع درمنه-زار با استفاده از عوامل اقلیمی، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران) جلد ۳۴، شماره ۲.
- گروسی، ا.، بهمنش، ب.، محمد اسمعیلی، م.، عجم نوزوی، ر. ۱۳۹۵. بررسی برخی عوامل بوم‌شناختی موثر بر پراکنش مهمترین گیاهان دارویی در مرتع اولنگ استان گلستان، نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان، دوره چهارم، شماره هشتم، صفحه ۱۰۳-۱۲۱.
- Azizi Kalesar, M., Moameri, M., Ghorbani, A. 2022. ecological parameters affectin the distribution of *Vaccinium arctostaphylos* Ecoperasia Tarbiat Modares university, 10(2): 153 – 104.
- Cain, S.A. 1938. The species-area curve. *American Midland Naturalist*, 19:573-581.

Investigating ecological factors affecting the distribution of medicinal plants in Sanandaj (case study of Abider Mountain)

Sarveh Hosseini ^{1*}, Gholamali Heshmati², Mohammad Rahim Forouzeh³, Parviz Karami⁴.

¹Graduate Student in Rangeland Management, University of Agriculture and Natural Resources of Gorgan

²Professor of Rangeland Management, University of Agriculture and Natural Resources of Gorgan

³Associate Professor of Rangeland Management, University of Agriculture and Natural Resources of Gorgan

⁴Assistant Professor of Rangeland Management, Kurdistan Agriculture and Natural Resources, Kurdistan

Received: 2024/02/27; Accepted: 2023/12/25

Abstract

To investigate the growing conditions of medicinal plants in order to improve the growing conditions of these plants in the pastures of the Abidar Mountain, these pastures were divided into three height classes. In each of the floors, a section was considered for sampling, the lower section (lower polygon) with 1600 meters, the middle section (middle polygon) 2100 meters and the upper height (upper polygon) 2500 meters from the sea level. In each of the polygons, three transects were placed in parallel with 50 meters apart. On each of these transects, 10 plots were placed at intervals of ten meters, where data related to the vegetation was collected. A total of 200 medicinal species were identified in these pastures. Soil samples were collected from a depth of 0-30 cm in several plots and transferred to a soil laboratory to check the physical and chemical factors. The analyzes were performed by PC-ORD software. The analysis of variance indicated that acidity, cation exchange capacity, phosphorus, and clay content did not differ significantly among the three regions studied ($P>0.05$). However, electrical conductivity showed significant differences at the 95% probability level ($P<0.05$), while nitrogen, potassium, soil organic carbon, and the percentages of silt and sand exhibited significant differences at the 99% probability level ($P<0.01$). The correlation of environmental gradients and axes in CCA analysis revealed that acidity, electrical conductivity, cation exchange capacity, phosphorus, potassium, soil organic matter, and the percentage of sand had a positive correlation with axis 1, whereas nitrogen, clay and silt percentages, and altitude above sea level had a negative correlation. Regarding axis 2, phosphorus, sand percentage, and altitude above sea level showed a negative correlation, while other factors had a positive correlation. The results of this research indicated that altitude and certain soil characteristics are the most influential environmental factors in the distribution of vegetation in Abidar pastures.

Keywords: Abider, Environmental factors, Abiotic factors, Vegetation, Soil, Altitude

*Corresponding author: hlsib@yahoo.com