



تاریخ دریافت ۱۴۰۰/۰۸/۰۱
تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۱/۱۵

DOI: 10.22092/irm.2022.356445



مشخصه‌های رویشگاهی مؤثر در پراکنش گونه‌های انحصاری و گچ‌زی غرب سمنان

فاطمه ربیع‌زاده^{۱*} و فرزانه بهادری^۲

چکیده

وجود تعداد بی‌شماری از معادن گچ در سمنان، سبب حذف گونه‌های گچ‌زی بومی و انحصاری از رویشگاه‌های گچی و تخریب و فروپاشی آنها شده است. در این ارتباط، مطالعات محدودی پیرامون سازش‌پذیری اکولوژیکی گونه‌ها در چنین رویشگاه‌هایی انجام شده است تا بر مبنای آن بتوان، اقدامات مؤثر علمی و گسترده‌ای را برای «حفاظت»، «احیا» و «بهره‌برداری» از اکوسیستم‌های مرتعی، به‌عنوان سه مؤلفه رویکردی مرتبط با مدیریت مراتع انجام داد. نمونه‌برداری از خاک و گیاه در ۳۸ ایستگاه و ۱۱۵ پلات در سطوح ارتفاعی مختلف از سطح دریا در یک مثلث در حدفاصل بین لاسجرد و مؤمن‌آباد در ارتفاعات پایین و افتر در ارتفاعات بالاتر انجام شد. خصوصیات (pH و هدایت الکتریکی یا EC) و سایر آنالیزهای خاک بررسی و از همبستگی‌های درونی CCA برای ارزیابی اهمیت متغیرهای محیطی استفاده شد. نتایج حاصل از بررسی ارتباط پراکنش گونه‌های گچ‌زی با مشخصه‌های توپوگرافی و خاکی رویشگاه‌های یادشده، بیانگر آن است که ارتفاع، مقدار گچ با محتوای سدیم، هدایت الکتریکی (EC) و اسیدیته (pH)، نقش مؤثری در سازش‌پذیری و بقای گونه‌های گچ‌زی دارد. ۴ رویشگاه با نام‌های A (گچ‌زی افتر)، B (گچ‌زی مانند لاسجرد و مؤمن‌آباد)، C (آهک‌زی) و D (متماثل به شورزی) در منطقه شناسایی شدند.

واژه‌های کلیدی: رویشگاه‌های گچی، اکوسیستم‌های مرتعی، افتر، مؤمن‌آباد

Habitat characteristics effective in the distribution of exclusive and gypsum species in western Semnan

F. Rabizadeh^{*1} and F. Bahadori²

Abstract

Digging a large number of gypsum mines in the west of Semnan has caused the removal of native western Iran gypsum species from habitats. In this regard, limited studies on the ecological compatibility of species in such habitats have been conducted in order to be able to take effective and extensive scientific actions to "protect", "rehabilitate" and "exploit" rangeland ecosystems as three components of the approach related to rangeland management. In this regard, soil and plant sampling was performed in 38 stations and 115 plots at different altitudes in a hypothetical triangle between Lasjerd and Mo'menabad at low altitudes and Aftar at higher altitudes. Soil pH, electrical conductivity of EC and other soil characteristics were analyzed. CCA internal correlations were used to assess the importance of environmental variables. The results of the study of the relationship between the distribution of gypsum species with the topographic and soil characteristics of the mentioned habitats indicate that height, amount of gypsum with sodium content, electrical conductivity (EC) and acidity (pH), have an effective role in adaptability and survival of gypsum species. Four habitats of Aftar, Lasjerd and Mo'menabad, calcareous and saline were identified in the studied area.

Keywords: Gypsum habitats, rangeland ecosystems, Aftar, Momen Abad

*- نویسنده مسئول، استادیار، پردیس فرزانهگان، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران. پست الکترونیک: f.rabizade@semnan.ac.ir

^۲- استادیار پژوهش، بخش تحقیقات جنگل و مرتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران

*1- Corresponding author, Assistant Prof., Farzanegan Campus, Semnan University, Semnan, Iran. Email: f.rabizade@semnan.ac.ir

2- Assistant Prof., Forest and Rangeland Research Department, Semnan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Semnan, Iran



● منطقه

خاک های غنی از گچ ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)، میزبان جوامع مختلف گیاهی بومی در سراسر جهان هستند. خاک های گچی، به مناطق خشک و نیمه خشک محدود شده اند (Herrero & Porta, 2009). فلور بومی رویشگاه های گچی، به شدت با مواد گچی معدنی در مناطق خشک جهان، به ویژه در مدیترانه، خاورمیانه، شاخ آفریقا و جنوب غربی آمریکای شمالی مرتبط هستند (Escudero *et al.*, 2014; Moore & Jansen, 2007).

گونه های انحصاری (Native)، تنها در خاک های شور، آهکی، سرپانتینی یا گچی می رویند، انحصاری این خاک ها هستند و توانایی رویش را در خاک های نوع دیگر ندارند. خاک، عامل محدودکننده رویش این گیاهان است (Eftekhari & Assadi, 2001) اما برخی از آنها به دلیل ویژگی های اقلیمی انحصاری هستند. شرایط ویژه خاک موجب حضور گونه های انحصاری مانند گونه های گچی (gypsophytes) می شود (Meyer, 1986). یکی از عوامل محدودکننده گونه های گچی در زیستگاه های مختلف، ویژگی های خاک های گچی است که این گیاهان را از سایر گیاهان متمایز می کند. خاک های گچی بیشتر در مناطق خشک و نیمه خشک با بارندگی سالانه کمتر از ۴۰۰ میلی متر شکل می گیرند و معمولاً در مکان هایی که سنگ بستر گچ فراوان است، وجود دارند (Al-Dabbas, 2012). ابتدا زیستگاه هایی با بسترهای خاص با انواع خاک مانند خاک های گچی یا آهکی در سرتاسر دنیا، در جایی که منشأ آنها بوده، تشکیل می شوند، رسوبات گچ یا آهک در نتیجه فعالیت های زیستی، تجزیه شده با آب و باد به مکان های جدید منتقل می شود و به شکل گیری یا تغییر ویژگی های خاک در زیستگاه های جدید کمک می کند. خواص خاک اغلب، الگو و گستره توزیع گیاه را محدود می کند (Muller, 2015). گیاهان گچ دوست وجود گسترده بلورهای

گچ اگزالات کلسیم و تجمع سولفات ها را در مولکول های آلی نشان می دهد، در حالی که به نظر می رسد گیاهان متحمل گچ (gypsovags) مقاوم در برابر تنش های شوری و خشکی هستند و مکانیسم تخصصی را در تنظیم جذب گوگرد و کلسیم از خاک های حاوی سولفات کلسیم یا گچ توسط ریشه هایشان دارند (Escudero *et al.*, 2014). هدف از انجام این تحقیق، معرفی تعدادی از گیاهان اندمیک و گچی سمنا است، احیا و ایجاد پوشش گیاهی با هدف جلوگیری از انقراض این گونه ها، به شناخت بوم شناسی آنها و بررسی ارتباط خاک این منطقه با گیاهان بومی نیاز دارد.

● اقدامات و یافته ها

در این مطالعه، رویشگاه های گچی غرب استان سمنا بررسی شد. منطقه مورد مطالعه در این پژوهش با مساحتی حدود ۲۶،۲۰۹ هزار هکتار، بین مختصات ۳۱' تا ۳۵' و ۳۵° عرض شمالی و ۴' و ۵۳° طول شرقی، در غرب و شمال غرب شهر سمنا در حوالی روستاهای مؤمن آباد و افتر واقع است. نمونه های خاک و گیاه و داده های اکولوژیکی از ۳۸ ایستگاه و ۱۱۵ پلات جمع آوری شد. در هر ایستگاه حدود ۳ تا ۵ پلات با اندازه ۲۵*۲۵ متر و با فاصله ۵۰۰ متر از همدیگر مستقر شد، این پلات ها در منطقه مورد مطالعه و در سطوح ارتفاعی مختلف از سطح دریا در یک مثلث در حدفاصل بین لاسجرد و مؤمن آباد در ارتفاعات پایین و افتر در ارتفاعات بالا بررسی شدند. اطلاعات اکولوژیکی از گونه های گیاهی در فرم های اطلاعات جمع آوری شد، این اطلاعات شامل مجموعه ای از فراوانی همه گونه هاست. برای تعیین خصوصیات pH، هدایت الکتریکی (EC) و سایر آنالیزهای خاک، نمونه های آن از عمق ۰ تا ۵۰ سانتی متری بالای ریزوسفر برداشت و بررسی شد. با استفاده از روش استون محتویات گچ، کلسیم (Ca)، پتاسیم (K)، سدیم (Na)، منیزیم (Mg) و کربنات کلسیم (CaCO_3) طبق روش های استاندارد معمول اندازه گیری شد (Protá, 1998). نمونه های گیاهی جمع آوری شده

با استفاده از کلیدهای مناسب از جمله فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2015) و فلور گون های ایران (Maassoumi, 2003) شناسایی و در هر بار بوم مرکزی دانشگاه فرزندگان، با شماره های ۱۵۲۱، ۳۴۶۱، ۱۴۰۲، ۱۶۱۲، ۲۹۸۳، ۱۹۵۱، ۱۳۰۲، ۱۳۸۰، ۱۱۵۳، ۱۷۳۰، ۱۹۵۱ و در هر بار بوم مرکز تحقیقات منابع طبیعی استان سمنا با شماره ۱۴۰، نگهداری شدند. طول گرادیان (شیب) از اولین آنالیز، به عنوان یک شاخص برای انتخاب CCA (Canonical Correspondence Analysis) استفاده شد (Lepš & Šmilauer, 1999). بدین ترتیب، از همبستگی های درونی CCA ها برای ارزیابی اهمیت متغیرهای محیطی استفاده شد (Abd El-Gani & Amer, 2003). اهمیت هر محور آنالیز CCA با مقادیر ویژه (Eigenvalues) نشان داده شد و میزان تغییرات داده های گونه با ترکیبی از متغیرهای محیطی برای هر محور توضیح داد (Ter Braak, 1995; 1986). از بین ۵۰ گونه شناسایی شده از منطقه، تعداد ۲۰ گونه از گیاهان بومی ایران و ۷ گونه انحصاری سمنا در جدول ۱ نشان داده شده است، بیشتر این گونه ها از خانواده های Fabaceae، Asteraceae، Apiaceae و Boraginaceae به ترتیب با فراوانی ۲۳، ۱۸، ۱۰ و ۹ درصد است. ارتفاع رویش این گونه ها از ارتفاع ۱،۲۵۰ تا ۲،۲۴۵ متری است. ۲۷ درصد از گونه ها تمایلی به گچ نشان ندادند، ولی ۷۳ درصد گونه های گیاهی از نوع گچ دوست (gypsophile) و متحمل گچ (gypsovags) بودند. نتایج نشان داد، بافت خاک در هر ارتفاعی و ویژگی های متفاوتی از نظر EC (شوری) و pH دارد. نوع خاک در پایین ترین ارتفاع و در دشت ها با محتوای بالایی از ماسه (۶۰ درصد)، گچ و کربنات (۲۰-۳۰ درصد) و با pH خنثی (۷/۴۵-۷/۹۵) تا نزدیک به قلیایی و شوری کم است. نمونه های خاک در ایستگاه هایی با محتوای گچ بالاتر، منیزیم کمتری دارند. به جز برای خاک دشت ها در ارتفاعات پایین، که بیشتر محتویات کلسیم و منیزیم مساوی دارند، محتویات کلسیم در

بیشتر خاک‌ها (۱۳۰۰ متری از سطح دریا) بالا است، بین ارتفاعات مختلف، تفاوت چندانی وجود ندارد، اما محتویات منیزیم در نوسان است. ۴ رویشگاه با نام‌های A، B، C و D در منطقه شناسایی شدند، A نشان‌دهنده رویشگاه گچ‌زی افتر در بالاترین سطح ارتفاعی و در ارتفاعات ۱۶۰۰-۱۸۰۰ متری از سطح دریا، B نشان‌دهنده رویشگاه گچ‌زی در ارتفاعات پایین‌تر مانند لاسجرد و مؤمن‌آباد در ارتفاعات ۱۲۰۰-۱۵۰۰ متر از سطح دریا، C نشان‌دهنده رویشگاه آهک‌زی، بین مؤمن‌آباد و افتر در ارتفاعات ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ متری از سطح دریا و D نشان‌دهنده رویشگاه متمایل به شورزی در ارتفاعات ۱۰۰۰-۱۲۰۰ متری از سطح دریاست (جدول ۲). گروه‌هایی از گیاهان

گچ‌دوست، متحمل گچ و هالوفیت در کنار هم در غرب سمنان، جوامع گیاهان گچ‌زی را ایجاد کرده‌اند. نتایج همبستگی (آنالیزهای CCA، شکل ۲) بین فاکتور و گونه‌ها نشان داد، فاکتورهای ارتفاع، کلسیم و گچ برای گونه‌های گچ‌دوست، فاکتور آهک و پتاسیم برای گونه‌های متحمل گچ و فاکتورهای سدیم، منیزیم، pH و EC برای گونه‌های هالوفیت از فاکتورهای مهم و تأثیرگذار در میان سایر عوامل است (شکل ۲). گرادیان (شیب) نسبت کلسیم به منیزیم متناسب است با گرادیان (شیب) نسبت کربنات به گچ در ایستگاه‌ها، به عنوان مثال رویشگاه D به خاطر نوسانات در محتویات منیزیم خاک با محتویات یون کلسیم (گچ و کربنات کلسیم) نسبت عکس دارد یعنی با افزایش

منیزیم در رویشگاه D میزان گچ و کربنات کلسیم (یون کلسیم) کاهش می‌یابد و نیز در رویشگاه‌های A، B و C میزان گچ و کربنات کلسیم (یون کلسیم) افزایش و میزان منیزیم کاهش می‌یابد. همین نسبت کربنات به گچ در رویشگاه‌های A و B با C نیز وجود دارد که در رویشگاه‌های A و B میزان گچ بالاتر از رویشگاه C است و در رویشگاه C میزان کربنات کلسیم بالاتر از میزان گچ است. حتی محتویات پتاسیم در رویشگاه آهک‌زی (C)، با ارتفاع ۱۷۰۰ متری از سطح دریا بیشتر از سه رویشگاه دیگر (A، B و D) است. همچنین میزان سدیم در ارتفاعات پایین‌تر (D) بیشتر است. برای مثال، محتویات سدیم خاک در دشت‌ها (D)، ۱۰ برابر بیشتر از مناطق گچی است (جدول ۲).

جدول ۱- معرفی گونه‌های انحصاری سمنان و بومی ایران، مشاهده‌شده در مناطق گچی غرب سمنان

(*: گونه‌های بومی ایران، **: گونه‌های انحصاری سمنان)

(Rechinger, 1963-2015; Eftekhari & Asadi, 2001; Maassoumi, 2003)

No.	نام گونه	نام فارسی	خانواده	فرم رویشی	بسامد %	دامنه ارتفاع	جهت شیب	وضعیت تمایل به گچ	وضعیت تهدید Eftekhari & Asadi, 2001; The IUCN Red List of Ecosystems (RLE)	پراکنش در ایران
۱	<i>Acantholimon cymose</i> Bunge*	کلاه میرحسین گچ‌دوست، کلاه میرحسین گرزنی	plumbaginaceae	Ch	۶۵	۱۳۶۰-۱۸۰۰	جنوبی	متحمل گچ	آسیب‌پذیر	سمنان، تهران
۲	<i>Amygdalus lycioides</i> Spach*	بادام خارآلود، تنگرس	Rosaceae	Ch/Ph	۵۲	۱۲۷۰-۲۲۴۵	شمال شرقی	متحمل گچ	در خطر کمتر	در اغلب نقاط ایران
۳	<i>Artemisia sieberi</i> Besser*	درمنه دشتی	Asteraceae	He	۷۰	۱۲۰۰-۱۷۰۰	شمالی	متمایل به شورزی	در معرض خطر کمتر	در اغلب نقاط ایران
۴	<i>Astragalus fridae</i> Rech. F**	گون گچی	Fabaceae	He	۷۷	۱۲۵۰-۲۲۴۵	دشت بدون شیب	گچ‌دوست	در معرض خطر انقراض	سمنان
۵	<i>Astragalus glaucacanthos</i> *	گون	Fabaceae	He	۳۰	۱۴۵۰-۱۷۶۰	دشت بدون شیب	متحمل گچ	در معرض خطر کمتر	در اغلب نقاط ایران
۶	<i>Astragalus podolobus</i> Boiss. & Hohen*	گون	Fabaceae	He	۳۵	۱۴۸۰-۱۷۶۰	دشت بدون شیب	متحمل گچ	در معرض خطر کمتر	در اغلب نقاط ایران



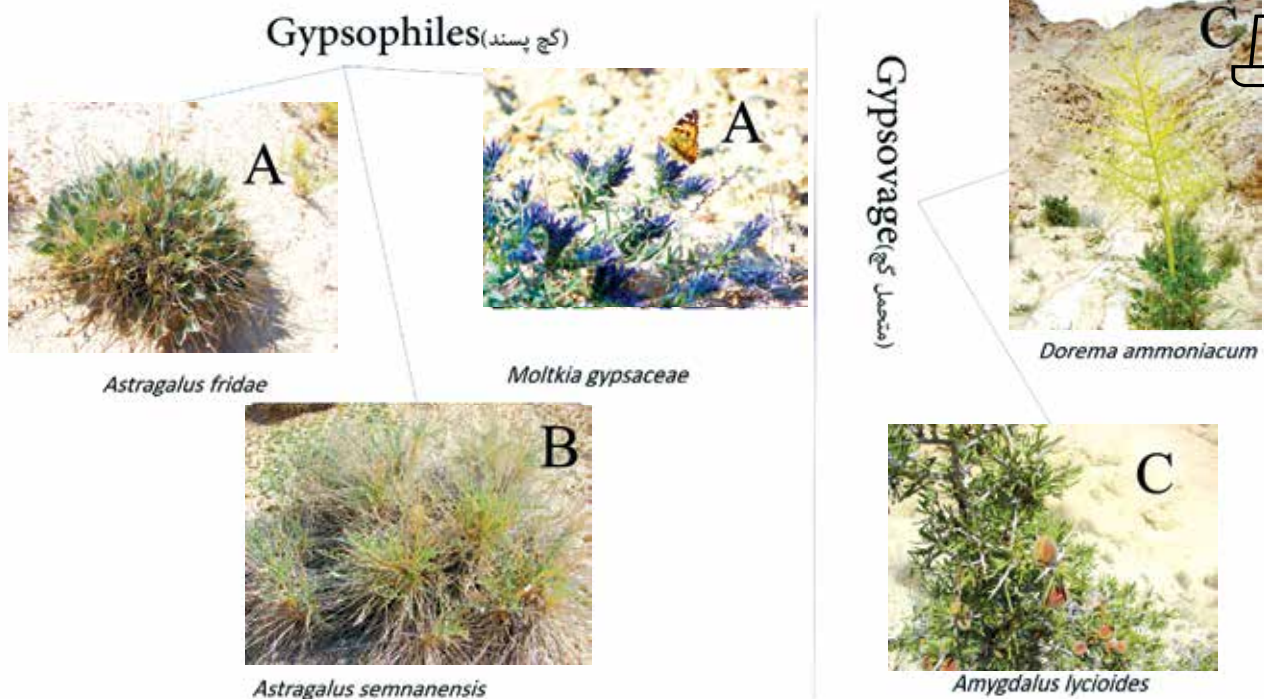
No.	نام گونه	نام فارسی	خانواده	فرم رویشی	بسامد %	دامنه ارتفاع	جهت شیب	وضعیت تمایل به گج	وضعیت تهدید Eftekhari & Asadi, 2001; The IUCN Red List of Ecosystems ((I)RL	پراکنش در ایران
۷	<i>Astragalus semnanensis</i> Bornm. & Rech.f.**	گون سمنانی	Fabaceae	Ch	۶۸	۱۵۵۵-۲۲۴۵	شمال شرقی	گج دوست	در معرض خطر انقراض	سمنان
۸	<i>Centaurea lachnopus</i> Rech.f.**	گل گندم با پنبه‌ای	Asteraceae	He	۳۴	۱۳۶۰-۱۷۷۵	شرقی	گج دوست	در معرض خطر انقراض	سمنان
۹	<i>Dorema ammoniacum</i> D. DON*	وشق، وشا	Apiaceae	He	۴۸	۱۲۹۵-۱۹۷۰	شرقی	متحمل گج	دارای خطر کمتر	اصفهان، سمنان، سیستان و بلوچستان، فارس، قزوین
۱۰	<i>Echinops nizvanus</i> Rech.f.*	شکر تیغال، شه‌میرزادی، شک تیغال نیزه‌واری	Asteraceae	He	۲۵	۱۲۵۰-۱۷۷۵	جنوبی	گج دوست	دارای خطر کمتر	سمنان، گلستان
۱۱	<i>Euphorbia gypsicola</i> Rech.f. & Aellen**	فرفیون گج دوست	Euphorbiaceae	He	۴۵	۱۳۶۰-۱۸۰۰	جنوب غربی	گج دوست	در معرض خطر انقراض	سمنان
۱۲	<i>Felura xylorhachis</i> Rech.f.*	کمای رباط سفید	Apiaceae	He	۳۵	۱۳۰۰-۲۰۰۰	شمالی	متحمل گج	دارای خطر کمتر	خراسان/ سمنان/ فارس
۱۳	<i>Gypsophila mucronifolia</i> Rech.f.**	گج دوست برگ منقاری، گج دوست سمنانی	Caryophyllaceae	He	۳۴	۱۴۲۵-۱۹۷۰	شمالی	متحمل گج	آسیب پذیر	سمنان
۱۴	<i>Halothamnus glaucus</i> (M. B) Botsch.ssp. cinerascens*	عجوه	Chenopodiaceae	Ch	۱۵	۱۳۰۰-۱۸۰۰	شمالی	هالوفیت	دارای خطر کمتر	آذربایجان، خراسان، سمنان، تهران، گلستان
۱۵	<i>Haplophyllum furfuraceum</i> Bge. ex Boiss. *	سدابی خراسانی	Rutaceae	He	۱۸	۱۲۵۰-۱۸۰۰	جنوب غربی	متحمل گج	دارای خطر کمتر	خراسان، سمنان، سیستان و بلوچستان
۱۶	<i>Jurinea radians</i> Boiss. *	سوگند تماشایی	Asteraceae	He	۳۶	۱۲۵۰-۱۷۹۵	جنوب غربی	متحمل گج	نامشخص	خراسان، سمنان، یزد
۱۷	<i>Lomatopodium staurophyllum</i> (Rech.f.) Rech.f. *	باپهن	Apiaceae	He	۱۷	-۱۶۰۰ ۱۹۷۰	شمال شرقی	گج دوست	آسیب پذیر	خراسان، سمنان

No.	نام گونه	نام فارسی	خانواده	فرم رویشی	بسامد %	دامنه ارتفاع	جهت شیب	وضعیت تمایل به گچ	وضعیت تهدید Eftekhari & Asadi, 2001; The IUCN Red List of Ecosystems ((RLE	پراکنش در ایران
۱۸	<i>Matthiola ovatifolia</i> (Boiss.) Boiss. *	چلیپای اصفهانی، چلیپای معطر	Brassicaceae	He	۲۰	۱۲۰۰-۱۸۰۰	جنوب غربی	متحمل گچ	دارای خطر کمتر	در اغلب نقاط ایران
۱۹	<i>Moltkia gypsaceae</i> Rech. f.*	لاجوردی گچ دوست	Boraginaceae	He	۶۳	۱۲۵۰-۱۸۰۰	دشت	گچ دوست	دارای خطر کمتر	تهران، سمنان، کرمان، فارس
۲۰	<i>Nepeta eremokosmos</i> Rech.f**	پونه سبای تاج کرکی، پونه سبای گچ دوست	Lamiaceae	He	۱۵	۱۳۰۰-۱۴۰۰	دشت	گچ دوست	در معرض خطر انقراض شده	سمنان
۲۱	<i>Onobrychis gaubae</i> Bornm. *	اسپرس کرچی، اسپرس کوه دشته	Fabaceae	He	۱۰	۱۷۰۰-۲۱۰۰	شمالی	متحمل گچ	نامشخص	آذربایجان، تهران، سمنان، قزوین

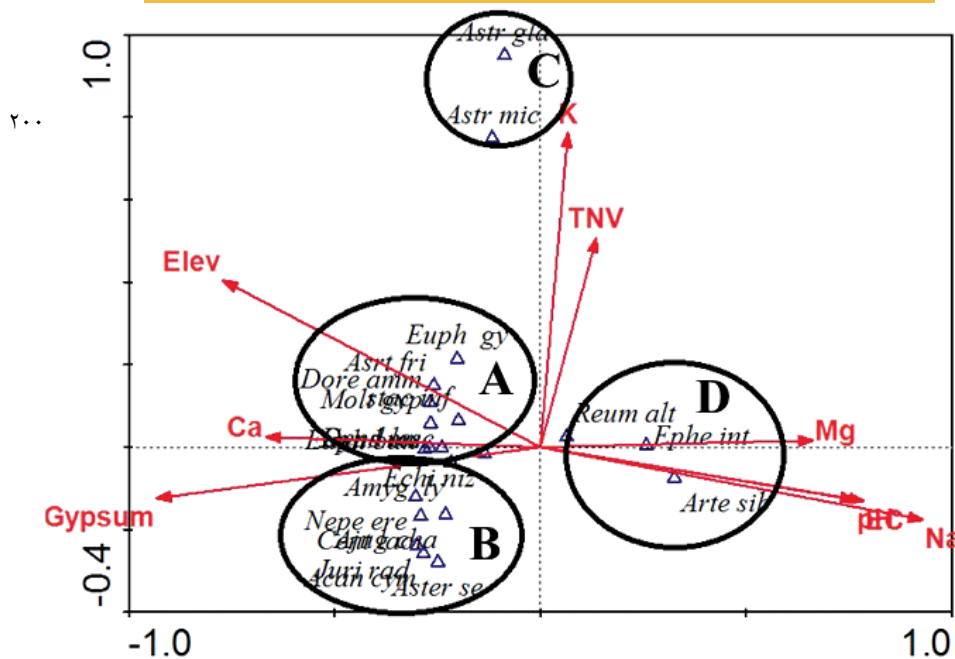
جدول ۲- بررسی نوع و محتویات عناصر خاک، آنالیزهای آماری (میانگین \pm انحراف معیار) و نسبت F از ANOVA متغیرهای مورد مطالعه در ۴ رویشگاه A، B، C و D

فاکتورهای خاک	ارتفاع از سطح دریا (متر)				F
	A رویشگاه گچ زی افتر (۱۸۰۰)	C رویشگاه آهک زی در بین دو رویشگاه گچی (۱۷۰۰)	B رویشگاه گچ زی لاسجرد تا مؤمن آباد (۱۵۰۰)	D رویشگاه متمایل به شورزی ارتفاعات پایین مثلث (۱۳۰۰)	
Sand (%)	74/60 \pm 3/43	72/21 \pm 3/44	78/34 \pm 5/23	69/61 \pm 4/44	2/67*
Silt (%)	16/40 \pm 3/84	13/32 \pm 2/81	12/21 \pm 2/44	19/27 \pm 2/95	1/62*
Clay (%)	9/35 \pm 2/59	14/45 \pm 3/19	9/4 \pm 2/86	11/45 \pm 2/72	2/90*
pH	7/45 \pm 0/04	7/45 \pm 0/02	7/53 \pm 0/02	7/95 \pm 0/03	8/44***
EC (d.s/m)	2/39 \pm 0/62	2/65 \pm 0/08	2/91 \pm 0/05	3/04 \pm 1/21	25/75**
CaCO ₃ (%)	5/69 \pm 1/3	25/26 \pm 2/3	10/81 \pm 2/5	13/62 \pm 2/8	3/336***
Gypsum (%)	20/45 \pm 3/31	14/86 \pm 1/75	23/05 \pm 2/24	12/65 \pm 1/87	7/005***
Ca (Meq/l)	30/05 \pm 2/24	35/09 \pm 4/22	32/12 \pm 3/53	18/06 \pm 1/45	5/156**
Mg (Meq/l)	6/10 \pm 0/48	10/64 \pm 3/14	6/83 \pm 1/57	20/03 \pm 2/15	4/114**
K (Meq/l)	1/8 \pm 0/22	5/4 \pm 0/40	1/67 \pm 0/16	1/56 \pm 0/12	8/622***
Na (Meq/l)	2/5 \pm 0/6	3/4 \pm 1.7	7/5 \pm 1.1	25 \pm 2/4	223/7**

p \leq 0.05, **=p \leq 0.01, ***=p \leq 0.001=*



شکل ۱- نمایش گونه‌های بومی گچ پسند و متحمل گچ در سمنان (عکس از: فاطمه ربیع‌زاده، ۱۳۹۹). نمونه‌ای از عکس‌های گیاهانی که در ۴ رویشگاه با نام‌های A، B و C در منطقه شناسایی شدند، A نشان‌دهنده رویشگاه گچ‌زی افتر، B نشان‌دهنده رویشگاه گچ‌زی ارتفاعات پایین‌تر مانند لاسجرد و مؤمن‌آباد، C نشان‌دهنده رویشگاه آهک‌زی (که در بین دو منطقه گچ‌زی A و B قرار گرفته است) و D نشان‌دهنده رویشگاه متمایل به شورزی است.



شکل ۲- دیاگرامی از آنالیز CCA همراه با گروه‌های A، B، C، D و نمایشی از ۹ فاکتور ارتفاع، گچ، کلسیم، پتاسیم، سدیم، منیزیم، کربنات کلسیم، pH و EC.

● نتیجه‌گیری نهایی و پیشنهادها

گسترش زیستگاه‌های گچ در سطح جهانی اهمیت حفاظت بیولوژیکی آنها را دوجندان می‌کند (Cañadas et al., 2014). در زیستگاه گچی سمنان هفت گونه انحصاری سمنان و ۲۱ گونه بومی ایران می‌رویند (جدول ۱). این گیاهان با شرایط سخت اکولوژیک، بارندگی کم و دمای بالای تابستان سمنان سازگار شده‌اند. سولفات کلسیم در این نوع خاک‌ها باعث حفظ و بقای گونه‌های گیاهی شده است. از بین ۲۱ گونه بومی ایران، یک گونه در معرض انقراض شدید قرار دارد، ۴ گونه در معرض خطر انقراض و سایر گونه‌ها نیز تا حدی در معرض تهدید هستند. درواقع با حذف گونه‌های بومی سمنان و ایران، جوامع گیاهی گچی سمنان دچار مشکل اساسی خواهند شد. پوشش گیاهی خاک‌های گچی عبارتند از: گونه‌هایی که در بسترهای گچی و غیرگچی رشد می‌کنند، گونه‌هایی که بیشتر در بسترهای گچی رشد می‌کنند و گونه‌هایی که بومی بستر گچی هستند. به‌تازگی، از این سه گروه به‌عنوان gypso-gypsophile و vags، gypsoclines یاد می‌شود (Meyer, 1986; Palacio et al., 2007)، شایان ذکر است در منابع قدیمی‌تر، کلمه gypsophile معنای بسیار متفاوتی داشت و به هر گونه مشاهده‌شده در گچ اطلاق می‌شد (Johnston, 1941؛ Powell & Turner, 1977). گیاهان گچ‌زی در سمنان به دو گروه گیاهان گچ‌دوست (gypsophile) و گیاهان متحمل گچ (gypsovage) تقسیم شدند (شکل‌های ۱ و ۲). درواقع سازوکار تخصص‌یافته‌ای با گچ در این گیاهان وجود دارد که می‌تواند عملکرد بهتری از گونه‌های مورد مطالعه را در تیمارهای گچ توضیح دهد. با این حال، عملکرد گونه‌های گچ و زیستگاهی که آنها اشغال می‌کنند، هنوز به‌طور کامل شناخته نشده است و مطالعات بیشتری در این زمینه لازم است. خاک یکی از مهم‌ترین فاکتورها در تعیین و شکل‌گیری گونه‌های بومی در سمنان است، درواقع، شیمی خاک عامل مهمی در بوم‌شناسی گیاهان است

(Laliberte et al., 2015). شرایط خاک می‌تواند استقرار و توزیع گونه‌های گیاهی را محدود کند و منجر به انتخاب فنوتیپی قوی برای گیاهان بومی و منطقه‌ای شود، یعنی گونه‌هایی که فقط در خاک خاصی رشد می‌کنند. انواع بومی‌های اقلیمی از نظر مکانی به توزیع نوع خاصی از خاک محدود می‌شوند و بیشتر براساس زیستگاه‌های خود شناخته می‌شوند (Eftekhari & Assadi, 2001; Moore & Rabinowitz, 2004).

از بین ۲۱ گونه بومی

ایران، یک گونه در معرض انقراض شدید قرار دارد، ۴ گونه در معرض خطر انقراض و سایر گونه‌ها نیز تا حدی در معرض تهدید هستند. درواقع با حذف گونه‌های بومی سمنان و ایران، جوامع گیاهی گچی سمنان دچار مشکل اساسی خواهند شد. پوشش گیاهی خاک‌های گچی عبارتند از: گونه‌هایی که در بسترهای گچی و غیرگچی رشد می‌کنند، گونه‌هایی که بیشتر در بسترهای گچی رشد می‌کنند و گونه‌هایی که بومی بستر گچی هستند.

خاک‌های غیرمعمول توزیع تکه‌ای دارند و میزبان بومی‌های خاص هستند و با وجود توزیع محدود، به بخش چشمگیری از تنوع زیستی گیاهان جهان کمک می‌کنند، از این رو، نقاط مهم و اصلی تنوع زیستی و هدف حفاظت هستند (Myers et al., 2012; Damschen et al., 2000; Escudero et al., 2014). گونه‌های *Astragalus semnannesis*، *Amygdalus lyciodes*، *Astragalus fridae* و *Moltkia gypsaceae* گونه‌های گچ‌دوست مورد مطالعه در این تحقیق هستند، گونه‌های متحمل گچ مطالعه‌شده نیز شامل گیاهان *Astragalus glaucacanthos*، *Amygdalus lycioi-*

des Acantholimon cymose و *Reumuria alterni-* همچنین، گونه‌های *Ephedra folia*، *Artemisia sieberi intermedia* که تمایلی به خاک‌های گچی ندارند و تا حدودی نسبت به مقادیر کم شوری مقاوم هستند نیز، در این مطالعه بررسی شدند (شکل ۲). این گونه‌ها به‌عنوان نماینده‌ای از گونه‌های گچ‌زی، آهک‌زی و متمایل به شوری کم هستند که با فرکانس و فراوانی بالاتری نسبت به بقیه گونه‌های جوامع گیاهی در غرب سمنان به وجود آمده‌اند. با شناسایی این گروه‌های گیاهی می‌توان به استقرار و کشت این گونه‌ها در منطقه کمک بسزایی کرد. فاکتورهای ارتفاع، کلسیم و گچ از فاکتورهای تأثیرگذار بر گونه‌های گچ‌دوست، فاکتورهای آهک و پتاسیم از فاکتورهای مهم در پراکنش گونه‌های متحمل گچ و فاکتورهای pH، EC، سدیم و منیزیم از فاکتورهای تأثیرگذار بر فراوانی و فرکانس گونه‌های هالوفیت در غرب سمنان است (شکل ۲). تلاش برای محافظت از جوامع گیاهی اندمیک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا این جوامع به دلیل تخصص و توزیع محدود ممکن است در برابر آثار تخریب، آسیب‌پذیرتر شوند. یافتن و انتخاب گونه‌های گیاهی مقاوم با شرایط سخت گرم و خشک مناطق گچ‌زی در رابطه با احیا و ایجاد پوشش گیاهی امری ضروری و موفقیت در امر احیا، منوط به شناسایی نیازهای بوم‌شناختی این گیاهان است، از سوی دیگر، همین گونه‌ها با ویژگی‌های خاص خود دارای آثار ویژه‌ای بر محیط رشد خود هستند، با مطالعه روابط بین خاک و گیاه می‌توان به این آثار پی برد. ارتباط بین خاک و گیاه از قدیم مورد توجه بشر بوده است، آگاهی از این ارتباط، بیشترین منافع را برای انسان‌ها به همراه داشته است (Escudero et al., 1999; Cañadas et al., 2014; Rabizadeh et al., 2018). بخش مهمی از موفقیت در انجام برنامه‌های تثبیت و احیا با پوشش گیاهی، به دانستن روابط میان خاک و پوشش گیاهی وابسته است.



● سپاسگزاری

از زحمات کارکنان مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی، آقایان مهندس کاظم طاهریان، مهندس داریوش قربانیان و مهندس مداح برای جمع‌آوری و شناسایی گونه‌ها و نیز از خانم سحر اخلاق‌پور در آزمایشگاه خاک سپاسگزاریم.

● منابع

- Iranica. 1-174: Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz; 175: –Akademische Verlagsgesellschaft, Salzburg, 176-181: –Naturhistorisches Museum, Wien.
- Ter Braak, C.J.F., 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Journal of Ecology*, 67: 1167-79
- Ter Braak, C., 1995. Ordination. In: Jongman, R., Ter Braak, C. and Van Tongeren, O. (Eds.). *Data Analysis in Community and Landscape Ecology*. Netherlands, Pudoc Wageningen, pp. 91-173.
- among Mexican desert plants. *Journal of the Arnold Arboretum*, 22: 145–170.
- Laliberte, E., Lambers, H., Burgess, T.I. and Wright, S.J., 2015. Phosphorus limitation, soil-borne pathogens and the coexistence of plant species in hyperdiverse forests and shrublands. *New Phytologist*, 206: 507–521.
- Lepš, J. and Šmilauer, P., 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data*. Textbook of Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia České Budejovice, 110 p.
- Maassoumi, A.A., 2003. *Flora of Iran*, No. 43: Papilionaceae (Astragalus l). RIFR, Tehran, 386 p.
- Meyer, S.E., 1986. The ecology of gypsophile endemism in the eastern Mojave Desert. *Ecology*, 67: 1303-1313.
- Moore, Th. and Rabinowitz, Ph., 2004. Calcium carbonate bulk analysis of Hole 74-526C. *Pangaea*, 16: 147–155.
- Moore, M.J. and Jansen, R.K., 2007. Origins and biogeography of gypsophily in the Chihuahuan Desert plant group *Tiquilia* subg. *Eddya* (Boraginaceae). *Systematic Botany*, 32: 392–414.
- Muller, C., 2015. Plant-soil relations on gypsum and non-gypsum soils of the Chihuahuan Desert. *Journal of Senior Honors Projects*, 75: 6-40.
- Myers, N., Mittermeier, C., Fonseca, G., Mittermeier, R. and Jennifer, K., 2000. Biodiversity hotspot for conservation priorities. *Nature*, 403(6772): 853-8.
- Palacio, S., Escudero, A., Montserrat-Marti, G., Maestro, M., Milla, R. and Albert, M.J., 2007. Plants living on gypsum: beyond the specialist model. *Annals of Botany*, 99: 333-343.
- Powell, A.M. and Turner, B.L., 1977. Aspects of the plant biology of the gypsum outcrops of the Chihuahuan Desert. In: Wauer, R.H. and Riskind, D.H. (Eds.). *Transactions of the symposium on the biological resources of the Chihuahuan Desert region, United States and Mexico*, Sul Ross State University, Alpine, Texas, 17-18 October 1974. Washington, DC: U.S. Department of the Interior, National Park Service Transactions and Proceedings Series, Number 3, pp. 315–325.
- Prota, J., 1998. Methodologies of the analysis and characterization of gypsum soils: A review. *Journal of Geoderma*, 87: 87-109.
- Rechinger, K.H., 1963-2015. *Flora*
- Abd El-Ghani, M.M. and Amer W.M., 2003. Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environments*, 55: 607-628.
- Al-Dabbas, M.A., Schanz, T. and Yassen, M.J., 2012. Proposed engine ering of gypsiferous soil classification. *Arab Journal of Geosci*, 5: 111–119.
- Cañadas, E.M., Ballesteros, M., Valle, F. and Lorite, J., 2014. Does gypsum influence seed germination? *Turkish Journal of Botany*, 38: 141-147.
- Damschen, E., Harrison, S., Ackerly, D., Fernandez-Going, B.M. and Brian, L.A., 2012. Endemic plant communities on special soils: early-victims or hardy survivors of climate change? *Journal of Ecology*, 100: 1122–1130.
- Eftekhari, T. and Assadi, M., 2001. Identification and classification of gypsy flora in the west area of Semnan province. *Journal of Desert*, 6: 87-114.
- Escudero, A., Somolinos, R.C., Olano, J.M. and Rubio, A., 1999. Factors controlling establishment of *Helianthemum squamatum*, an endemic gypsophile of semi-arid Spain. *Journal of Ecology*, 87: 290-302.
- Escudero, A., Palacio, S., Maestre, F.T. and Luzuriaga, A., 2014. Plant life on gypsum: A review of its multiple facets. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 90(1): 1-18.
- Rabizadeh, F., Zare-Maivan, H. and Kazempour, Sh., 2018. Endemic gypsophytes composition delimited by soil properties and altitude: From calciphytes to halophytes in the south-central Alborz Ranges. *Nordic Journal of Botany*, 36(8): e01568.
- Herrero, J. and Porta, J., 2000. The terminology and the concepts of gypsum-rich soils. *Journal of Geoderma*, 96: 47–61.
- Johnston, I.M., 1941. *Gypsophily*