

بررسی برخی از خصوصیات اکولوژیک چهار گونه اسکنبیل در استان یزد

رویا احقاقی^{۱*}، اصغر مصلح آرانی^۲، حمیدرضا عظیمزاده^۲، محمد زرگران^۳ و بهمن کیانی^۴

*۱- نویسنده مسئول، کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی دانشگاه یزد، ایران، پست الکترونیک: r_ehghaghi@hotmail.com

۲- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، ایران

۳- کارشناس ارشد، اداره منابع طبیعی شهرستان طبس، ایران

۴- استادیار، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد، ایران

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۷ تاریخ پذیرش: ۹۲/۸/۲۵

چکیده

پراکنش و استقرار گیاهان اصولاً تحت تأثیر شرایط محیط و خصوصیات گیاه قرار دارد. گونه‌های جنس *Calligonum* (اسکنبیل) از خانواده Polygonaceae در ایران گسترش وسیعی در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک دارند. در این مقاله مناطق پراکنش و ویژگی‌های کمی گونه‌های اسکنبیل طبسی (*Calligonum stenopterum*)، اسکنبیل ایرانی (*Calligonum persicum*)، اسکنبیل کرمانی (*Calligonum bungei*) و اسکنبیل هفت‌بندی (*Calligonum polygonoides*) بررسی شده است. در چهار رویشگاه به طور مجزا، واحد و تیپ ژئومرفولوژی دشت سراپانداژ و پوشیده با تصاویر ماهواره‌ای تشخیص داده شد. در هر رویشگاه چهار پروفیل به‌عنوان شاهد انتخاب گردید. نمونه‌برداری از لایه‌های خاک مطابق روش استاندارد انجام و خصوصیات نظیر بافت، شوری، اسیدیته، آهک، گچ، نسبت جذب سدیم و ماده آلی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که هر چهار گونه اسکنبیل طالب خاک‌های سبک نظیر لومی-شنی، دارای گچ و آهک نسبتاً زیاد، pH کمی قلیایی تا قلیایی متوسط می‌باشد. از نظر شوری و نسبت جذب سدیم، خاک‌ها شور و قلیاست. به‌طوری‌که وجود درصد تاج پوشش بسیار کم حکایت از شرایط رطوبتی ضعیف و کمبود شدید مواد آلی در خاک دارد. اقلیم حاکم بر رویشگاه‌های چهار گونه مورد نظر دارای بارندگی بسیار کم، اختلاف دمایی زیاد در فصول تابستان و زمستان، و فصل خشک بسیار طولانی (۱۰-۱۲ ماه) است. در مورد خصوصیات اقلیمی تعداد روزهای یخبندان در رویشگاه اسکنبیل ایرانی و اسکنبیل طبسی نسبت به رویشگاه‌های اسکنبیل هفت‌بندی و کرمانی کمتر بوده و شرایط تنش سرما در رویشگاه اسکنبیل ایرانی و طبسی کمتر مشهود می‌باشد. به عبارت دیگر تنش کمتر سرما شرایط را برای رویش اسکنبیل طبسی که منحصراً مربوط به همین ناحیه در ایران می‌باشد، فراهم کرده است.

واژه‌های کلیدی: اسکنبیل، طبسی، هفت‌بندی، کرمانی، ایرانی.

مقدمه

(al., 2006). در این عرصه‌ها افزون بر کمبود میزان بارندگی سالانه و توزیع غیریکنواخت و بسیار متغیر آن، تغییرات شدید دما نیز مشکلات محیطی را افزایش داده است (Keneshlu, 1999). با وجود این، گیاهانی وجود دارند که توانسته‌اند در این شرایط نیز به رشد و حیات خود ادامه

کشور ایران از جمله کشورهایی است که بر روی کمربند خشک کره زمین واقع شده است. بنابراین بیشتر نواحی ایران جزء مناطق خشک و نیمه‌خشک و نواحی جنوبی آن گاهی جزء مناطق فراخشک محسوب می‌شود (Shahmoradi et

دهند. اما موجودیت این گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک در اثر تخریب و بهره برداری های بی رویه و نادرست (چرای دام، سرشاخه زنی و تأمین سوخت) و عوامل مختلف آب و هوایی، از لحاظ کمی و کیفی بشدت به خطر افتاده است. البته بیشتر گونه های رو به اضمحلال کنونی در ردیف گونه های بسیار کمیاب و انحصاری هستند. این گونه ها در مناطق جغرافیایی نسبتاً محدودی گسترش دارند، به طوری که خصوصیات آنها را نسبت به تغییرات زیست محیطی حساس کرده است (Mohammadi Fazel & Safaei, 2000). با وجود اقدامات قابل توجهی مانند ایجاد مناطق حفاظت شده و پارک های ملی، تشکیل بانک های بذر و کشت آنها در باغ های گیاه شناسی، کمتر به نقش مطالعات اکولوژیکی در حفاظت و گسترش این گونه ها توجه شده است (Rostamikia et al., 2010). رشد گیاه در رویشگاه های طبیعی حاصل کارکرد عوامل مختلف زیستی از جمله اقلیم، خاک و توپوگرافی می باشد. بنابراین شناسایی این عوامل به عنوان نیازهای رویشگاهی گیاهان اولین قدم در حفاظت و احیای آنها محسوب می شود.

گونه های اسکنبیل از جمله گیاهان مقاوم به خشکی و خشکسالی های طولانی هستند. گونه های این جنس با استفاده از سازوکارهایی مانند افزایش ضخامت کوتیکولی، تراکم و بیرنگ شدن کرک ها، کاهش سطح برگ، ریزش سریع برگ، روشن تر شدن رنگ اندام ها، سیستم ریشه ای منحصر به فرد و مسیر فتوسنتزی C_4 ، تنش های خشکی را به خوبی تحمل نموده و خود را با محیط های بسیار خشک سازگار می نماید (Moghimi, 2003). تعداد گونه های جنس اسکنبیل در جهان شامل ۸۰ گونه می باشد که در نواحی مختلف آسیای مرکزی و غربی، جنوب اروپا و شمال آفریقا پراکنده می باشد. در آسیا نیز جنس اسکنبیل شامل ۳۰ گونه است (Xinmin et al., 2009). از این جنس در ایران ۲۳ گونه به ثبت رسیده است که از این تعداد، نه گونه انحصاری ایران می باشند (Maassoumi, 2011). از بین گونه های اسکنبیل انحصاری ایران، چهار گونه در استان یزد رویش دارد که دو گونه آنها منحصراً در این استان پراکنش دارند

(Mozaffarian, 1998). در ایران و جهان مطالعات اندکی بر روی نیازهای رویشگاهی اسکنبیل انجام شده است. در خصوص گونه های اسکنبیل ایرانی و طبسی هیچ گونه مطالعه ای در دست نیست اما مطالعه ای که در سال ۲۰۰۸ در پاکستان بر روی رویشگاه اسکنبیل هفت بندی انجام گردید، مشخص شد که هدایت الکتریکی، نیتروژن، مواد آلی، پتاسیم، کلسیم، منگنز، سولفور، کربنات و بی کربنات خاک زیر تاج پوشش اسکنبیل به طور معنی داری بیشتر از مقادیر متناظر آن در مناطق باز و بدون تاج پوشش بود، در حالی که pH خاک در زیر تاج پوشش اسکنبیل پایین تر بود (Noureen et al., 2008). در ایران در مطالعه ای که توسط Fayaz (۱۹۹۸) بر روی گونه های اسکنبیل استان سیستان و بلوچستان انجام شد، مشخص گردید که حداقل و حداکثر pH خاک مربوط به گونه اسکنبیل هفت بندی می باشد و بافت خاک در کلیه مناطق، شنی تا شنی لومی و آبرفتی بود (Fayaz, 1998). Hassani (۱۹۹۴) در بررسی انجام شده روی گونه های اسکنبیل در مراتع استان سمنان نشان داد که گونه اسکنبیل هفت بندی در اقلیم نیمه بیابانی سرد و بیابانی خشک و گرم پراکنش دارد. نتایج Fayaz (۱۹۹۸) نشان داد که خاک رویشگاه اسکنبیل کرمانی در حوضه های جازموریان، چاهاب و تهلان در استان سیستان و بلوچستان آبرفتی با بافت سبک (شنی تا شن لومی) بوده است. حداقل pH خاک اسکنبیل کرمانی ۷/۵ و حداکثر آن ۸/۲ ثبت شده است. حداقل هدایت الکتریکی خاک رویشگاه ۰/۴ و حداکثر آن نیز ۰/۸ dS/m اندازه گیری شد. بارش سالیانه رویشگاه های این گونه در استان سیستان و بلوچستان بین ۶۰ تا ۱۲۰ میلی متر، حداقل و حداکثر دمای مطلق ثبت شده در رویشگاه های این گونه نیز به ترتیب ۶- و ۵۱ درجه سانتی گراد گزارش شده است. با توجه به اهمیت زیست محیطی گونه های اندمیک، این تحقیق با هدف شناسایی و مقایسه برخی از ویژگی های اکولوژیکی مؤثر بر استقرار چهار گونه اسکنبیل طبسی (*Calligonum stenopterum*)، اسکنبیل ایرانی (*Calligonum persicum*)، اسکنبیل کرمانی (*Calligonum bungei*) و اسکنبیل

دهند. اما موجودیت این گیاهان در مناطق خشک و نیمه خشک در اثر تخریب و بهره برداری های بی رویه و نادرست (چرای دام، سرشاخه زنی و تأمین سوخت) و عوامل مختلف آب و هوایی، از لحاظ کمی و کیفی بشدت به خطر افتاده است. البته بیشتر گونه های رو به اضمحلال کنونی در ردیف گونه های بسیار کمیاب و انحصاری هستند. این گونه ها در مناطق جغرافیایی نسبتاً محدودی گسترش دارند، به طوری که خصوصیات آنها را نسبت به تغییرات زیست محیطی حساس کرده است (Mohammadi Fazel & Safaei, 2000). با وجود اقدامات قابل توجهی مانند ایجاد مناطق حفاظت شده و پارک های ملی، تشکیل بانک های بذر و کشت آنها در باغ های گیاه شناسی، کمتر به نقش مطالعات اکولوژیکی در حفاظت و گسترش این گونه ها توجه شده است (Rostamikia et al., 2010). رشد گیاه در رویشگاه های طبیعی حاصل کارکرد عوامل مختلف زیستی از جمله اقلیم، خاک و توپوگرافی می باشد. بنابراین شناسایی این عوامل به عنوان نیازهای رویشگاهی گیاهان اولین قدم در حفاظت و احیای آنها محسوب می شود.

گونه های اسکنبیل از جمله گیاهان مقاوم به خشکی و خشکسالی های طولانی هستند. گونه های این جنس با استفاده از سازوکارهایی مانند افزایش ضخامت کوتیکولی، تراکم و بیرنگ شدن کرک ها، کاهش سطح برگ، ریزش سریع برگ، روشن تر شدن رنگ اندام ها، سیستم ریشه ای منحصر به فرد و مسیر فتوسنتزی C_4 ، تنش های خشکی را به خوبی تحمل نموده و خود را با محیط های بسیار خشک سازگار می نماید (Moghimi, 2003). تعداد گونه های جنس اسکنبیل در جهان شامل ۸۰ گونه می باشد که در نواحی مختلف آسیای مرکزی و غربی، جنوب اروپا و شمال آفریقا پراکنده می باشد. در آسیا نیز جنس اسکنبیل شامل ۳۰ گونه است (Xinmin et al., 2009). از این جنس در ایران ۲۳ گونه به ثبت رسیده است که از این تعداد، نه گونه انحصاری ایران می باشند (Maassoumi, 2011). از بین گونه های اسکنبیل انحصاری ایران، چهار گونه در استان یزد رویش دارد که دو گونه آنها منحصراً در این استان پراکنش دارند

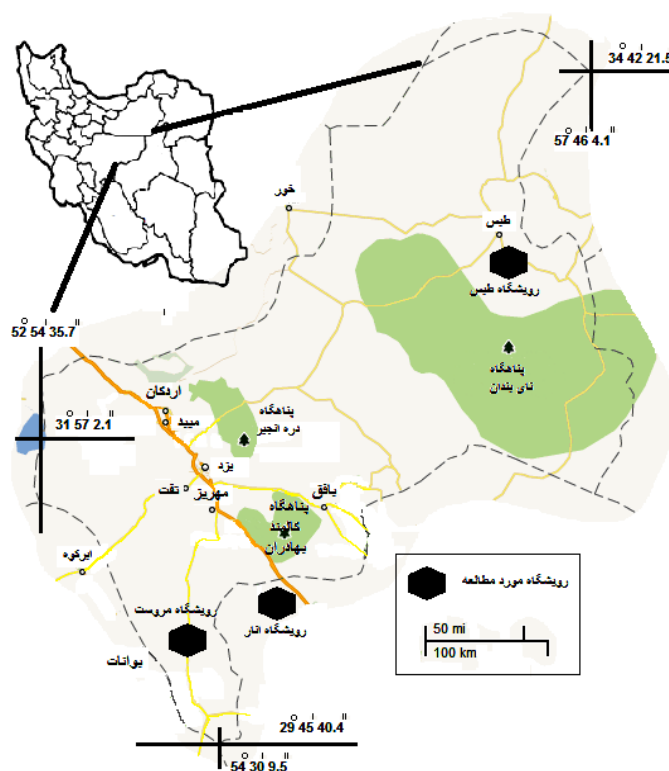
هفت‌بندی (*Calligonum polygonoides*) در استان یزد را مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق چهار گونه از جنس اسکنبیل با محدوده پراکنشی متفاوت از کم تا زیاد انتخاب شد. با مطالعه منابع مختلف و نیز بازدیدهای صحرایی که از هر یک از مناطق گزارش شده به‌عنوان محل پراکنش این گونه‌ها بعمل آمد، به‌طور کلی سه منطقه به‌منظور بررسی شرایط رویشگاهی گونه‌های مورد مطالعه انتخاب گردید. شکل ۱ موقعیت رویشگاه‌های انتخاب شده را در استان نشان می‌دهد.

هفت‌بندی (*Calligonum polygonoides*) در استان یزد انجام شده است.

مواد و روش‌ها

الف) گونه و مناطق مورد مطالعه

مطالعه حاضر نیازهای رویشگاهی چهار گونه اسکنبیل طبسی (*C. stenopterum*)، اسکنبیل ایرانی (*C. persicum*)، اسکنبیل کرمانی (*C. bungei*) و اسکنبیل هفت‌بندی (*C.*



شکل ۱- موقعیت رویشگاهی گونه‌های مورد مطالعه در استان یزد

طول ۱۰ و به عرض ۵-۶ میلی‌متر می‌باشد که بال‌های غشایی تخت (پهن) آن خیلی باریک‌تر از دانه بوده و لبه‌های آن دارای خارک‌های تقریباً دو ردیفی ساده می‌باشد. این گونه انحصاری ایران و استان یزد می‌باشد. در مقابل گونه اسکنبیل ایرانی دارای فندقه‌هایی با بال غشایی تخت (پهن) با رگه‌های برجسته که در حالت نارس کمی بالاتر از نیمه دارای چروک‌های تاج خروسی دولایه با دندانک‌های

با توجه به وسعت زیاد هر یک از مناطق، محدوده‌ای برای انجام مطالعات انتخاب گردید. همچنین تلاش گردید تا عرصه‌های مطالعاتی انتخاب شده بنحوی معرف رویشگاه گونه‌ها باشند. گونه‌های اسکنبیل طبسی و اسکنبیل ایرانی در روستای کریت از توابع شهرستان طبس پراکنش دارند. اسکنبیل طبسی درختچه‌ای است به ارتفاع تا ۱/۵ متر، با شاخه‌های زیکزکی مایل به سفید و دارای فندقه‌هایی به

خاک، وضعیت و فرم آبراهه‌ها، تراکم و الگوی پوشش گیاهی، پوشش سنگفرش بیابانی و موقعیت در دشت استفاده شد (Ekhtesasi et al., 1996).

ج) بررسی ویژگی‌های هوا و اقلیم‌شناسی برای تعیین ویژگی‌های اقلیمی هر یک از رویشگاه‌ها، میانگین، حداقل و حداکثر درجه حرارت و بارندگی با استفاده از داده‌های نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی در دوره‌های آماری با پایه مشترک برای هر رویشگاه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین به منظور افزایش دقت کار علاوه بر منحنی آمبروترمیک از روش‌های تقسیم‌بندی اقلیمی دومارتن، آمبروزه، کوین، گوسن و روش کریمی (۱۹۹۵) اقلیم هر رویشگاه تعیین شد. از عوامل دیگر اقلیمی مانند رطوبت نسبی، تبخیر و تعرق و تعداد روزهای یخبندان در سال برای تکمیل ویژگی‌های هواشناسی رویشگاه استفاده گردید. به منظور مقایسه هر یک از ویژگی‌های اقلیمی تمامی پارامترهای فوق طی یک دوره ۹ ساله (۲۰۰۸-۲۰۰۰) به عنوان پایه زمانی مشترک مورد بررسی قرار گرفت. مقایسه آماری عوامل اقلیمی با استفاده از آزمون آماری تجزیه واریانس یکطرفه انجام شد.

برای بررسی‌های اقلیمی در رویشگاه طبس، ایستگاه هواشناسی شهرستان طبس به عنوان ایستگاه معرف در نظر گرفته شد. طول دوره آماری این ایستگاه ۲۱ ساله و از سال ۱۹۸۷-۲۰۰۸ میلادی می‌باشد. ایستگاه هواشناسی شهر انار با ۲۲ سال آمار از سال ۱۹۸۶-۲۰۰۸ میلادی به عنوان ایستگاه شاهد رویشگاه انار و ایستگاه هواشناسی شهر مروست با نه سال آمار از سال ۲۰۰۸-۲۰۰۰ میلادی به عنوان ایستگاه معرف رویشگاه مروست انتخاب گردید.

د) بررسی ویژگی‌های خاک

پس از بررسی تصاویر ماهواره‌ای موقعیت چهار رویشگاه بطور مجزا، واحد و تیپ ژئومورفولوژی آنها دشت سراپانداژ و پوشیده تشخیص داده شد. سپس طی عملیات میدانی در هر رویشگاه از پروفیل‌های حفر شده چهار پروفیل به عنوان شاهد انتخاب گردید. بدین ترتیب در

نوک تیز می‌باشد. این گونه‌ها در دشت‌ها، حاشیه جاده‌ها و بستر پهن خشکه مسیل‌ها حضور دارند. اسکنبیل ایرانی حضور پررنگ‌تری نسبت به اسکنبیل طبیعی در منطقه دارد. موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی در این رویشگاه بین $33^{\circ}26'$ تا $33^{\circ}32'$ عرض شمالی و $56^{\circ}53'$ تا $56^{\circ}57'$ طول شرقی و دارای ارتفاع ۶۵۰ تا ۶۷۰ متر از سطح دریا واقع شده است.

اسکنبیل کرمانی، درختچه‌ای است به ارتفاع تا ۱/۵ متر، با شاخه‌هایی با زاویه تند و فندقه‌هایی به طول ۱۷-۱۲ و به عرض ۲۰-۱۱ میلی‌متر، که بال‌های آن در قاعده بطور عمیق چالدار و سه یا چهارتایی می‌باشد. این گونه انحصاری ایران بوده و در حد فاصل مسیر یزد-انار قرار گرفته است. محدوده مطالعاتی دوم بین مختصات جغرافیایی $31^{\circ}10'$ تا $31^{\circ}3'$ عرض شمالی و $54^{\circ}57'$ تا $54^{\circ}52'$ طول شرقی و از ارتفاع ۱۵۲۸-۱۵۵۹ متر از سطح دریا واقع شده است (شکل ۱). این گونه در حاشیه آبراهه‌هایی که در بستر دشت جاری است، پراکنش دارد.

اسکنبیل هفت‌بندی، درختچه‌ای به ارتفاع تا ۱/۵ متر، با شاخه‌های مایل به سفید، محکم، شاخه‌چه‌های نازک و دارای فندقه‌هایی به طول ۱۷-۱۲ میلی‌متر و به عرض ۱۴-۱۰ میلی‌متر می‌باشد. فندقه‌ها دارای ریشک‌هایی به طول ۶-۳ میلی‌متر، منشعب، کم و بیش سخت و شکننده می‌باشد. این گونه در ۲۵-۲۰ کیلومتری شهر مروست در استان یزد قرار دارد. همان‌گونه که در شکل ۱ منعکس است، مختصات جغرافیایی محدوده مطالعاتی در این رویشگاه بین $30^{\circ}37'$ تا $30^{\circ}42'$ عرض شمالی و $54^{\circ}6'$ تا $54^{\circ}21'$ طول شرقی و در ارتفاع ۱۵۲۹-۱۵۷۶ متر واقع شده است (Jalili & Jamzad, 1999 و Mozaffarian, 1998).

ب) بررسی خصوصیات ژئومورفولوژی

مشخصات ژئومورفولوژی و ویژگی‌های واحد اراضی در هر رویشگاه با گزارش‌های موجود، استفاده از تصاویر ماهواره‌ای ETM⁺، Google Earth و نیز بازدیدهای صحرائی تکمیل و اطلاعات هر رویشگاه ثبت گردید. برای تفکیک رخساره‌ها از خصوصیات نظیر شیب، ضخامت

آماربرداری تعداد ۲۵ پلات برای هر منطقه و در مجموع ۷۵ پلات برای نمونه برداری پیش‌بینی شد که به طور تصادفی بر روی خطوط ترانسکت مستقر شدند. ارتفاع درختچه‌ها با متر نواری از سطح تاج پوشش تا سطح زمین برحسب سانتی‌متر تعیین گردید. برای تعیین سطح پوشش از روش اندازه‌گیری قطر کوچک و بزرگ تاج پوشش گیاه استفاده شد. تراکم بوته‌ها نیز از طریق شمارش مستقیم تعداد افراد جمعیت در واحد هکتار تعیین گردید. در داخل هر پلات زادآوری گونه‌های اسکنبیل با شمارش نهال‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت.

(و فنولوژی

تغییرات ریخت‌شناسی فصلی و مراحل رویشی و زایشی گونه‌های اسکنبیل در سال ۱۳۸۸ با بازدیدهای مکرر از رویشگاه بررسی گردید. بر این اساس آغاز رشد رویشی، طول دوره رشد، آغاز گلدهی و تشکیل بذر بررسی شد.

(ز گونه‌های همراه

گونه‌های همراه در رویشگاه‌های اسکنبیل در فصل رویشی بهار سال ۱۳۸۹ با انجام بازدیدهای میدانی از منطقه جمع‌آوری گردید و با استفاده از منابع موجود (Mozaffarian, 1998) شناسایی شدند.

نتایج

الف) خصوصیات ژئومرفولوژی

بطور کلی بستر رشد رویشگاه‌های مورد مطالعه دارای شرایط ژئومرفولوژی خاصی است که رشد گونه‌های اسکنبیل را فراهم می‌کند. بررسی‌های میدانی نشان داد که عرصه رشد اسکنبیل بخش‌هایی از دشت‌سرهای اپانداژ و پوشیده است. این اراضی دارای خشک‌ه مسیل‌های (Oued) تقریباً منظم و واحدی است که با کم شدن شیب و سرعت جریان ذرات نسبتاً درشت در بستر مسیل‌ها رسوب کرده و باعث تغییر دائمی بستر می‌شود. رسوبات آبی خشک‌ه مسیل‌های فصلی منشأ ایجاد ذرات بادرفتی است که با تجمع در حاشیه مسیل‌ها امکان استقرار اسکنبیل را ایجاد نموده است. روی تصاویر ماهواره‌ای این اراضی به شکل مویرگی

مجموع به‌منظور مقایسه ویژگی‌های خاک رویشگاه‌ها از اطلاعات ۱۲ پروفیل استفاده شد. برای کنترل تغییرات ویژگی‌های مورفولوژی خاک اطلاعات پروفیل‌های مشاهداتی برحسب ضرورت در رویشگاه‌های چهارگانه نیز بهره‌برداری انجام گردید. نمونه‌برداری از لایه‌های خاک مطابق روش استاندارد انجام شد. pH عصاره گل اشباع با دستگاه pH متر و هدایت الکتریکی عصاره اشباع (EC) با دستگاه هدایت‌سنج اندازه‌گیری شد. از روش والکلی-بلاک برای تعیین درصد ماده آلی و از روش فلیم‌فتمتری برای تعیین میزان سدیم (برحسب میلی‌اکی والان در لیتر) استفاده شد. آهک و گچ نیز برحسب درصد در هر یک از نمونه‌ها مورد آزمایش قرار گرفت. همچنین بافت خاک نیز توسط روش هیدرومتری تعیین شد (Ebne Ebne Jalal & Shafaei Bajestan, 1991).

بطور کلی همه داده‌های مربوط به مشخصه‌های خاک پس از اندازه‌گیری در آزمایشگاه به کمک نرم‌افزار SPSS16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. لایه سطحی (۰-۲۵ سانتی‌متر) و میانگین وزنی اعماق پائین‌تر به‌عنوان لایه عمقی در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین مشخصه‌های خاک لایه سطحی، عمقی و نیم‌رخ کلی خاک رویشگاه‌ها با استفاده از آزمون غیر پارامتری کروسکال والیس و مان-ویتنی با یکدیگر مقایسه گردید.

ه) تعیین ویژگی‌های پوشش گیاهی

برای انجام مطالعات مربوط به پوشش گیاهی، نمونه‌برداری از پوشش گیاهی با روش تصادفی-سیستماتیک انجام شد. تعداد پنج عدد ترانسکت به طول ۱۰۰۰ متر و به فواصل ۲۰۰ متری از یکدیگر به طور تصادفی در منطقه مورد مطالعه مستقر شدند. تعداد مناسب پلات‌های نمونه‌برداری با استفاده از روش آماری تعیین حجم نمونه‌گیری (Mesdaghi, 1993) و اندازه مناسب پلات به روش سطح حداقل (Mueller & Ellenberg, 1974) تعیین شد. با توجه به روش سطح حداقل، اندازه مناسب هر پلات ۴۰m×۴۰m تعیین شد. همچنین با توجه به روش

بادرفت ماسه، زمینه رشد را برای اسکنبیل فراهم نموده است.

ب) نتایج بررسی برخی خصوصیات اقلیمی

ب-۱) رویشگاه طبس

متوسط بارندگی در طی دوره ۲۱ ساله (۱۹۸۷-۲۰۰۸) در ایستگاه طبس در حدود ۸۵/۳ میلی‌متر در سال برآورد شده است که بیشینه آن در حدود ۳۶۵ و کمینه آن ۲/۱ میلی‌متر بوده است. حداقل و حداکثر درجه حرارت ثبت شده در طی این دوره به ترتیب ۲/۴۰- و ۴۵/۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین درجه دمای سالیانه ۲۲/۴ که این رقم در ماه ژولای به‌عنوان گرم‌ترین ماه سال به ۴۱/۱ درجه و در ماه ژانویه به‌عنوان سردترین ماه سال به ۳ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. میانگین رطوبت نسبی در این ایستگاه ۳۰/۶ درصد است. آمار نشان می‌دهد که رطوبت نسبی در ماه ژانویه با ۵۷ و در ماه‌های ژولای و ژوئن با ۱۶ درصد مرطوب‌ترین و خشک‌ترین ماه‌های سال می‌باشد. جمع تبخیر طبس، معادل ۳۰۶۸/۲ میلی‌متر در سال است. میزان تبخیر و تعرق ماهانه از ۱/۴۷ در ماه فوریه تا ۵۲۸/۵۲ میلی‌متر در ماه ژولای متغیر می‌باشد. میانگین تعداد روزهای یخبندان در ماه‌های سرد سال (ژانویه، فوریه، مارس) طی این دوره، ۱۰ روز در سال می‌باشد.

ب-۲) رویشگاه انار

متوسط بارندگی در طی دوره ۲۲ ساله (۱۹۸۶-۲۰۰۸) در ایستگاه انار در حدود ۷۶/۷ میلی‌متر در سال برآورد شده است که بیشینه آن در حدود ۳۶۶ میلی‌متر و کمینه آن صفر بوده است. حداقل و حداکثر درجه حرارت ثبت شده در طی این دوره به ترتیب ۶/۳- و ۴۰/۹ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین درجه دمای سالیانه ۱۸/۲۲ که این رقم در ماه ژولای به‌عنوان گرم‌ترین ماه سال به ۳۸/۴ درجه و در ماه ژانویه به‌عنوان سردترین ماه سال به ۱/۲- درجه سانتی‌گراد می‌رسد. میانگین رطوبت نسبی در این ایستگاه ۲۹/۳ درصد است. آمار نشان می‌دهد که رطوبت نسبی در ماه ژانویه با ۴۹ و در ماه‌های اوت و جون با ۱۷ درصد مرطوب‌ترین و خشک‌ترین ماه‌های سال می‌باشد. جمع

دیده می‌شود. شیب این اراضی ۵-۱٪ است. حداکثر پستی و بلندی این اراضی در حدود ۰/۵ متر است که مربوط به تراس‌های آبراهه‌ای می‌باشد. اختلاف ارتفاع سبب رسوبگذاری ماسه بادی در داخل خشکه مسیل‌ها خواهد شد. در واقع خشکه مسیل‌ها بستر حیات در بیابان‌ها محسوب می‌شود که به دلیل رطوبت بیشتر و املاح کمتر مکان مناسبی برای رشد است. به طوری که تشکیل شورمرده (نبکا) که در اثر تجمع ماسه‌های روان در پای بوته‌های اسکنبیل در این رخساره دیده می‌شود.

الف-۱) رویشگاه طبس

عرصه این رویشگاه از حاشیه مرطوب پلایای طبس تا بخش‌هایی از دشت‌سر اپانداژ به سمت ارتفاعات امتداد می‌یابد. با نزدیک شدن به رخساره‌های پلایا و شور شدن تدریجی بستر اراضی به تدریج از تراکم اسکنبیل کاسته می‌شود. این اراضی در زمینه اصلی دارای سخت لایه نمکی است و گونه‌های اسکنبیل موجود عمدتاً در حاشیه آبراهه‌ها که به سبب شرایط موضعی ذرات بادرفت توده‌ای ماسه‌ای را جمع نموده‌اند، رشد و نمو نموده و در سال ممکن است یک یا چند بار توسط جریان‌های سطحی آبیاری شوند. با ظهور سله رسی نمکی پلایا به تدریج اسکنبیل طبسی از مجموعه گونه‌های محدوده مورد مطالعه در پلات‌ها ناپدید می‌گردد.

الف-۲) رویشگاه جاده انار

این محدوده بخشی از دشت‌سر اپانداژ است که در بستر زمینه دارای سخت لایه‌های نمکی-آهکی ناپیوسته سخت، همراه با مقادیر زیادی گچ ثانویه است. اسکنبیل در حاشیه آبراهه‌ها و در توده‌های ماسه‌ای مستقر است. مشاهدات مستقیم صحرائی، استقرار اسکنبیل در دشت‌سر اپانداژ را که در تصاویر ماهواره‌ای دارای پوشش مویرگی نامنظم آبراهه‌ها است، تأیید می‌نماید.

الف-۳) رویشگاه مروست

از لحاظ ریخت‌شناسی و خصوصیات بستر رویشگاه بسیار شبیه به رویشگاه انار است. در این دشت‌سر اپانداژ سخت لایه‌های نمکی-آهکی همراه با مقادیر قابل توجه گچ بستر و زمینه اصلی است اما خشکه‌رودها حاوی ذرات

درصد مرطوب‌ترین و خشک‌ترین ماه‌های سال می‌باشد. جمع تبخیر مروست، معادل ۲۶۳۰ میلی‌متر در سال می‌باشد. میزان تبخیر و تعرق ماهانه از صفر در ماه فوریه تا ۴۲۸/۴ میلی‌متر در ماه مارس متغیر است. میانگین تعداد روزهای یخبندان در ماه‌های سرد سال در طی این دوره ۵۵ روز در سال بدست آمد.

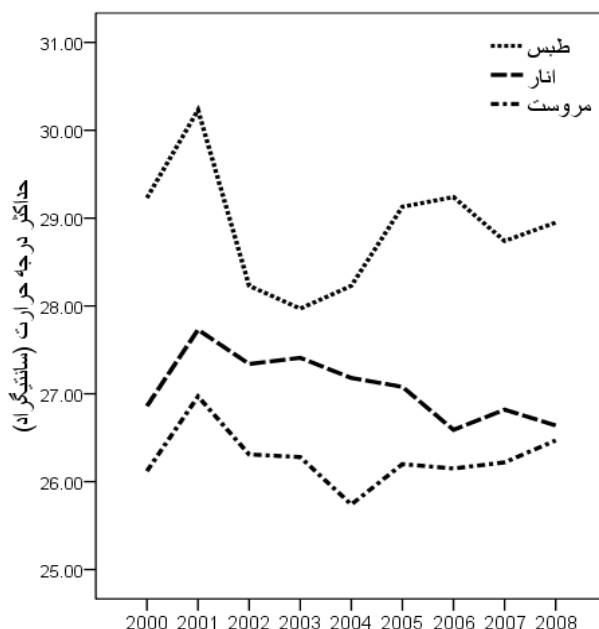
ب-۴) مقایسه خصوصیات اقلیمی رویشگاه‌های سه‌گانه مورد مطالعه

برای مقایسه ویژگی‌های اقلیمی رویشگاه‌ها با یکدیگر پارامترهای مورد نظر در طی یک دوره مشترک نه ساله بررسی گردید. نتایج آزمون تجزیه واریانس یکطرفه و کروسکال والیس نشان داد که میزان حداکثر، حداقل و میانگین دمای سه ایستگاه رویشگاه‌های مورد مطالعه متفاوت و اختلاف بین آنها معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.01$) (شکل ۲، ۳ و ۴). تعداد روزهای یخبندان ماه‌های ژانویه، فوریه و مارس در رویشگاه طیس با دیگر رویشگاه‌ها متفاوت و اختلاف بین آنها معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.01$).

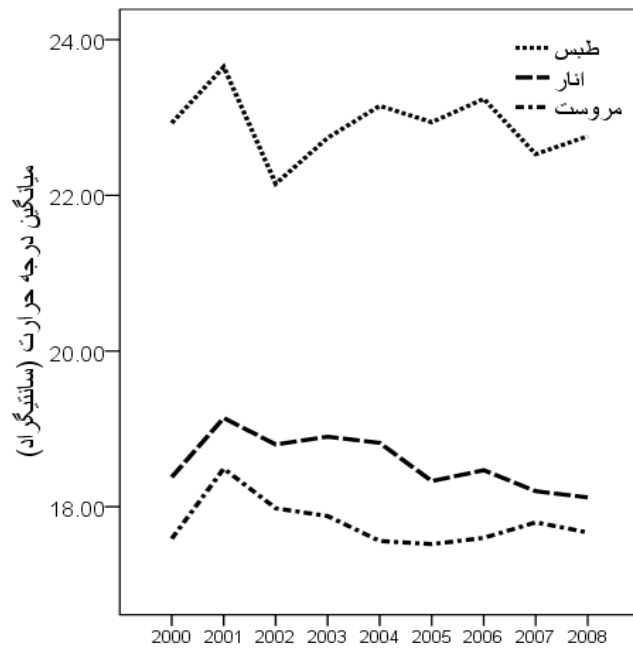
تبخیر انار، معادل ۳۴۱۷/۱ میلی‌متر در سال می‌باشد. میزان تبخیر و تعرق ماهانه از ۷۸/۹ در ماه سپتامبر تا ۵۷۵/۴ میلی‌متر در ماه مارچ متغیر می‌باشد. میانگین تعداد روزهای یخبندان در ماه‌های سرد سال در طی این دوره ۵۴ روز در سال می‌باشد. با توجه به منحنی آمپروترمیک ایستگاه انار، یک ماه در سال به‌عنوان ماه مرطوب شناخته می‌شود.

ب-۳) رویشگاه مروست

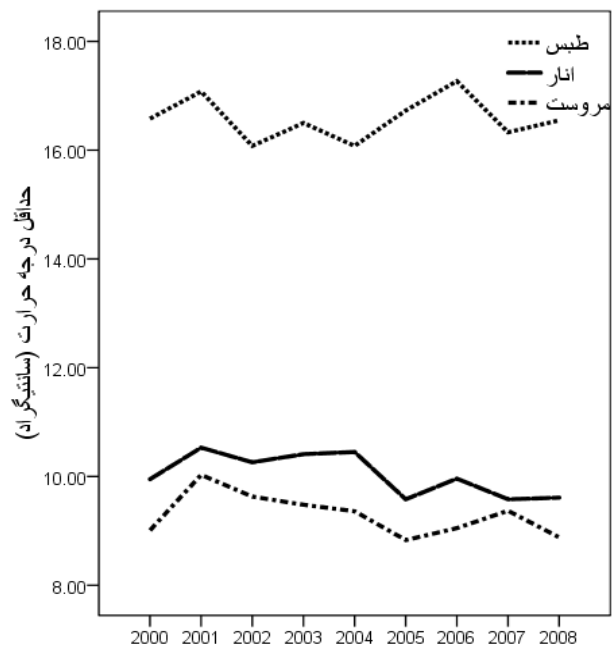
متوسط بارندگی در طی دوره ۹ ساله (۲۰۰۰-۲۰۰۸) در ایستگاه مروست در حدود ۶۶/۳ میلی‌متر در سال برآورد شده است که بیشینه آن در حدود ۱۸۶/۶ میلی‌متر و کمینه آن ۳ بوده است. حداقل و حداکثر درجه حرارت ثبت شده در طی این دوره به ترتیب ۳/۸۰- و ۴۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین درجه دمای سالیانه ۱۷/۸۳ که این رقم در ماه ژولای به‌عنوان گرم‌ترین ماه سال به ۳۸/۶۳ درجه و در ماه ژانویه به‌عنوان سردترین ماه سال به ۱/۱۹- درجه سانتی‌گراد می‌رسد. میانگین رطوبت نسبی در این ایستگاه ۲۹/۲۵ درصد است. آمار نشان می‌دهد که رطوبت نسبی در ماه ژانویه با ۴۹ و در ماه‌های اوت و جون با ۷۱



شکل ۲- تغییرات حداکثر دمای سالیانه رویشگاه‌ها (۲۰۰۰-۲۰۰۸)

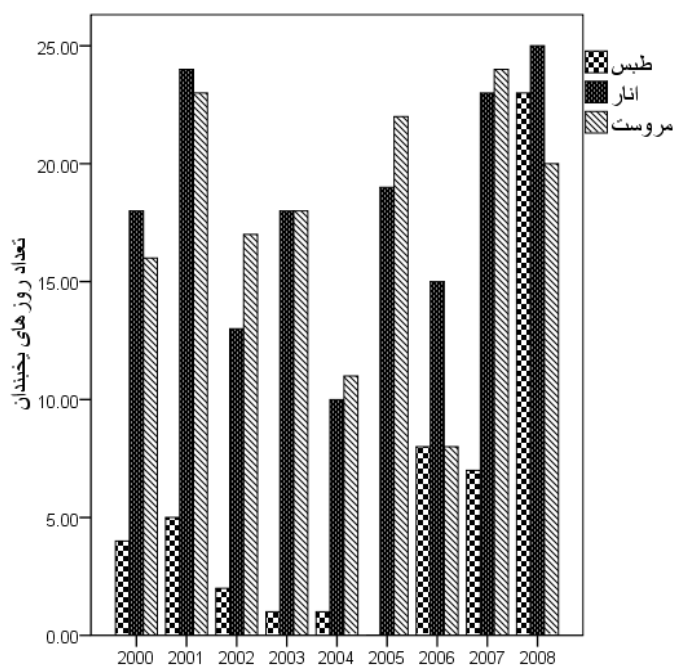


شکل ۳- تغییرات میانگین دمای سالیانه رویشگاه‌ها (۲۰۰۰-۲۰۰۸)

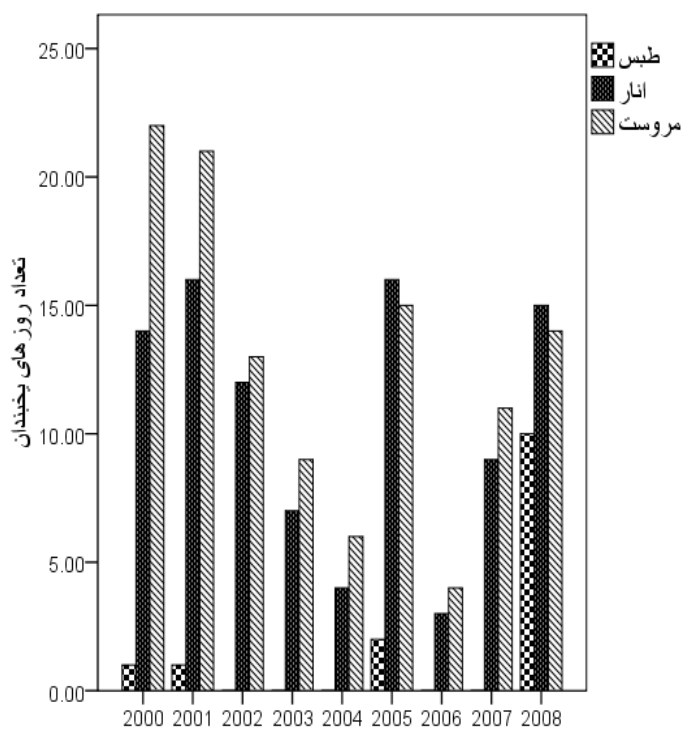


شکل ۴- تغییرات حداقل دمای سالیانه رویشگاه‌ها (۲۰۰۰-۲۰۰۸)

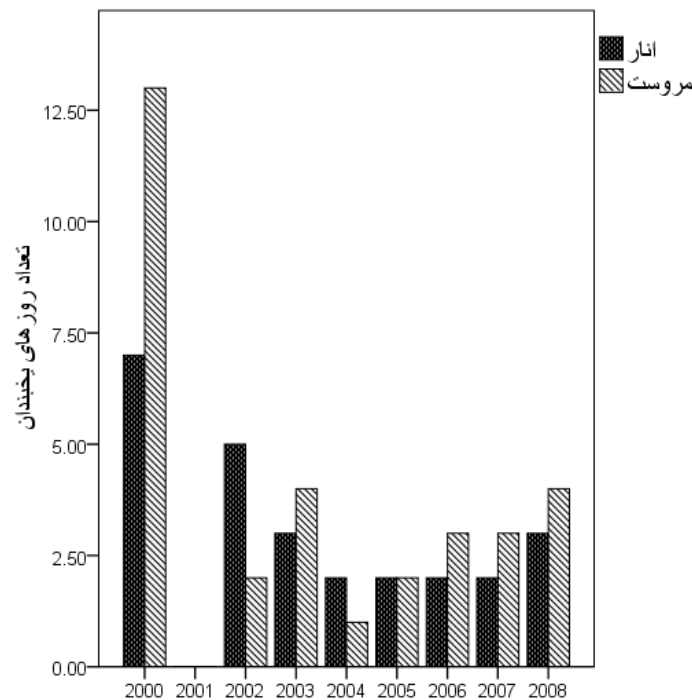
همچنین اختلاف تعداد روزهای یخبندان در ماه فوریه (شکل ۵، ۶ و ۷).
 بین رویشگاه‌های انار و مروست نیز معنی‌دار می‌باشد



شکل ۵- تعداد روزهای یخبندان ماه ژانویه (۲۰۰۰-۲۰۰۸)



شکل ۶- تعداد روزهای یخبندان ماه فوریه (۲۰۰۰-۲۰۰۸)



شکل ۷- تعداد روزهای یخبندان ماه مارس (۲۰۰۰-۲۰۰۸)

امکان تفکیک اقلیم‌های سه منطقه وجود ندارد. در فرمول بارش-دمایی گوسن و بانیول با استفاده از منحنی آمپروترمیک هریک از رویشگاه‌های سه‌گانه به ترتیب دارای ۱۲، ۱۱ و ۱۰ ماه خشک در سال می‌باشد که بر این اساس اقلیم هر سه منطقه خشک می‌باشد. روش کریمی که برای تقسیم‌بندی اقلیم ایران طراحی و ارائه شده است بر اساس شاخص‌های رطوبت، گرما و سرما تفکیک می‌گردد. البته اقلیم رویشگاه‌های انار و مروست یکسان می‌باشد (Karimi, 1995). در جدول ۱ اقلیم هر منطقه با استفاده از روش‌های ذکر شده نشان داده شده است.

ب-۵) نتایج بررسی اقلیم

بر اساس روش دومارتن و با توجه به متوسط بارندگی سالانه و دمای سالانه در رویشگاه‌های مختلف که در متن ذکر شده است، شاخص خشکی در منطقه طبس برابر ۰/۲۱، انار برابر ۰/۲۲ و مروست برابر ۰/۱۹ محاسبه شد. بر اساس روش آمبرژه شاخص خشکی در طبس، ۰/۵۳، انار، ۰/۵۸ و در مروست، ۰/۵۰ اندازه‌گیری شد. در روش کوین که تقسیم‌بندی اقلیمی بر اساس میانگین ماهیانه و سالیانه درجه حرارت و نیز میزان بارندگی بنا شده است، هر سه منطقه اقلیمی مشابه دارند. در واقع با استفاده از این روش

جدول ۱- تعیین اقلیم رویشگاه‌های مورد مطالعه به روش‌های دومارتن، آمبرژه، کوپن، گوسن و کریمی

دومارتن	طبس	انار	مروست
خشک	خشک	خشک	خشک
خشک با زمستان‌های خنک	خشک با زمستان‌های سرد	خشک با زمستان‌های سرد	خشک با زمستان‌های سرد
نیمه گرمسیری با تابستان‌های بسیار گرم	نیمه گرمسیری با تابستان‌های بسیار گرم	نیمه گرمسیری با تابستان‌های بسیار گرم	نیمه گرمسیری با تابستان‌های بسیار گرم
گوسن و بانول	خشک	خشک	خشک
بسیار خشک با تابستان‌های بسیار گرم و	بسیار خشک با تابستان‌های بسیار گرم و	بسیار خشک با تابستان‌های بسیار گرم و	بسیار خشک با تابستان‌های بسیار گرم و
زمستان‌های نیمه سرد	زمستان‌های سرد	زمستان‌های سرد	زمستان‌های سرد

ج) نتایج حاصل از آزمایش خاک به منظور تسهیل در تفکیک ویژگی‌های عمومی خاک هر یک از مناطق مورد مطالعه، نتایج بدست آمده از انجام آزمایش‌های خاکشناسی در جدول ۲ تدوین گردید.

جدول ۲- ویژگی‌های عمومی خاک رویشگاه‌های طبس، انار و مروست

رویشگاه	SAR (meq/lit)	EC ds/m	pH	ماده آلی (%)	بافت خاک	گچ (%)	آهک (%)
طبس	۵۴/۵±۸/۷ ^a	۱۸/۲±۶/۴ ^a	۸ ^a	۰/۵ ^a	لومی-شنی	۱۰/۶ ^a	۵۵/۷±۱۳/۶ ^a
انار	۴۰/۵±۱۲/۳ ^a	۷/۱±۴/۳ ^a	۷/۸ ^a	۱ ^a	لومی-شنی	۰/۴ ^b	۲۷/۱±۲/۴ ^b
مروست	۴۷/۱±۱۷/۲ ^a	۹/۷±۶/۵ ^a	۷/۹ ^a	۰/۸ ^a	لومی-شنی	۲۰/۶ ^c	۲۴/۱±۱/۹ ^c
طبس	۸۰/۱±۱۸/۶ ^a	۱۶/۹±۵/۶ ^a	۷/۷ ^a	۱/۷ ^a	لومی-شنی	۱۶/۵±۶/۸ ^{ab}	۳۰/۸±۱۲/۵ ^a
انار	۶۰/۱±۱۲/۲ ^a	۲۷/۱±۹/۸ ^a	۸ ^a	۰/۵ ^a	لومی-شنی	۸/۴±۶/۲ ^a	۲۶/۸±۵/۱۷ ^{ab}
مروست	۴۶/۳±۱۰/۸ ^a	۱۲/۵±۶/۵ ^a	۸ ^a	۰/۸ ^a	لومی-شنی	۲۹/۴±۱۹/۸ ^b	۱۷/۱±۷/۰۴ ^b
طبس	۶۷/۳±۱۱/۹ ^a	۱۷/۱۲±۷/۳ ^a	۷/۸ ^a	۱/۲۱ ^a	لومی-شنی	۱۳/۴۱±۶/۸ ^{ab}	۴۰/۶±۱۵/۸ ^a
انار	۵۳/۷±۱۰/۸ ^a	۲۰/۴±۱۰/۲ ^a	۷/۷ ^a	۰/۵ ^a	لومی-شنی	۶/۹±۵/۸ ^a	۲۶/۶±۴/۵ ^b
مروست	۴۵/۶±۱۲/۵ ^a	۱۲±۴/۶ ^a	۸ ^a	۰/۸ ^a	لومی-شنی	۲۶/۱±۱۰/۸ ^b	۱۹/۶±۶/۷ ^b

- وجود حروف لاتین غیرمشابه در ستون‌ها نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در مشخصه مورد اندازه‌گیری در سطح احتمال ۹۵ درصد می‌باشد.

اختلاف معنی‌دار می‌باشد. جدول ۲ ویژگی‌های خاک در لایه‌های سطحی را در رویشگاه‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد.

ج-۲) تجزیه و تحلیل لایه‌های عمقی نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه نشان داد که میانگین میزان مواد خنثی‌شونده (آهک) در لایه‌های عمقی خاک در منطقه طبس با منطقه مروست اختلاف معنی‌داری دارد (P=۰/۰۴۲). میزان گچ در لایه‌های عمقی

ج-۱) تجزیه و تحلیل لایه‌های سطحی نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های مشخصه‌های خاک‌های لایه سطحی در هر منطقه با استفاده از آزمون تجزیه کروסקال والیس نشان داد که میزان مواد خنثی‌شونده (آهک) خاک و گچ در رویشگاه طبس با رویشگاه‌های انار و مروست متفاوت و اختلاف آنها معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۱). بقیه مشخصه‌ها شامل SAR، pH، ماده آلی و بافت در لایه سطحی و در رویشگاه‌های مورد مطالعه بدون

طبسی در رویشگاه طبس، ۵۸ پایه اسکنبیل کرمانی در رویشگاه انار و ۷۵ پایه اسکنبیل هفت بندی در رویشگاه مروست اندازه‌گیری شد. با محاسبه سطح تاج هر یک از پایه‌ها در هر محل مورد مطالعه، متوسط سطح تاج در محل‌های مورد نظر محاسبه گردید و به کمک آزمون آماری من ویتنی در سطح احتمال ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

با توجه به اندازه‌گیری‌های به‌عمل آمده متوسط ارتفاع گونه‌های اسکنبیل طبسی و اسکنبیل ایرانی ۰/۸۱ متر، اسکنبیل کرمانی ۰/۵۸ متر و اسکنبیل هفت بندی ۰/۵۲ متر می‌باشد. نتایج آزمون آماری من ویتنی نشان داد که ارتفاع گونه‌های مورد مطالعه با یکدیگر متفاوت بوده و دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر می‌باشند. همچنین مساحت تاج گونه‌های اسکنبیل در منطقه ۱ با ۲ و منطقه ۲ با ۳ دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشد. اسکنبیل هفت‌بندی بیشترین درصد تاج پوشش (۲/۱٪) و اسکنبیل طبسی و اسکنبیل ایرانی کمترین درصد تاج پوشش را داشتند. جدول ۳ مشخصه‌های اندازه‌گیری شده را در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد.

خاک رویشگاه‌های انار و مروست متفاوت بوده و در سطح آماری ۹۵٪ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشت ($P=0/033$). بقیه مشخصه‌ها شامل SAR، pH، ماده آلی و بافت لایه عمقی و در رویشگاه‌های مورد مطالعه بدون اختلاف معنی‌دار می‌باشد. در جدول ۲ مقایسه ویژگی‌های خاک در لایه‌های عمقی در رویشگاه‌های مورد مطالعه مشخص است.

ج-۳) تجزیه و تحلیل نیمرخ کل خاک

نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه نشان داد که میزان مواد خنثی‌شونده (آهک) در کل نیمرخ خاک در منطقه طبس با انار ($P=0/014$) و مروست ($P=0/001$) اختلاف معنی‌داری دارد. مقدار گچ در کل نیمرخ خاک انار و مروست متفاوت می‌باشد ($P=0/023$). بقیه مشخصه‌ها شامل شوری، SAR، pH، ماده آلی و بافت در نیمرخ کلی خاک و در رویشگاه‌های مورد مطالعه بدون اختلاف معنی‌دار می‌باشد. نتایج در جدول ۲ ارائه شده است.

د) برخی ویژگی‌های بیومتری پوشش گیاهی

نتایج نشان داد که در مجموع ۲۵ پلات در هر منطقه تعبیه شد. تعداد ۱۹ پایه اسکنبیل ایرانی و یک پایه اسکنبیل

جدول ۳- مشخصات اندازه‌گیری شده در رویشگاه‌های مورد مطالعه

گونه	تعداد کل پایه‌ها	سطح تاج (متر مربع)	حداکثر سطح تاج (متر مربع)	تراکم (اصلی در هکتار)	سطح تاج پوشش در هکتار (متر مربع در هکتار)	پوشش تاج (%)
<i>C.stenopterum</i>	۱	۶/۵	۶/۵	۰/۲۵	۶/۵	۰/۰۶
<i>C.persicum</i>	۱۹	$3/275 \pm 1/05^a$	۸/۳	۵	۶۲/۹	۰/۶۲
<i>C.bungei</i>	۵۸	$1/20 \pm 0/17^b$	۲/۸	۱۵	۶۹/۶	۰/۶۹
<i>C.polygonoides</i>	۷۵	$2/82 \pm 0/35^c$	۷/۸	۱۹	۲۱۱/۵	۲/۱

* عدم وجود حرف لاتین مشترک اختلاف معنی‌دار را در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد.

ارتفاعی ۰-۰/۶ و ۱/۲۱-۰/۶۱ متر می‌باشند. در رویشگاه انار بیشترین تعداد درختچه‌های اسکنبیل کرمانی (۵۹٪) در طبقات ارتفاعی ۰/۳۹-۰/۵۱ و ۰/۶۵-۰/۷۷ متر قرار دارند. البته توزیع تعداد درختچه‌های اسکنبیل هفت‌بندی در رویشگاه مروست نسبت به دو منطقه دیگر یکنواختی

به‌منظور نشان دادن نحوه پراکنش ارتفاع کل گونه‌های مورد مطالعه در هر منطقه، این مشخصه به متر تقسیم شد و فرکانس طبقات ارتفاعی به تفکیک در محل‌های مورد مطالعه بررسی شد. در رویشگاه طبس بیشترین تعداد (۹۰٪) درختچه‌ها (اسکنبیل ایرانی و اسکنبیل طبسی) در طبقه

بیشتری دارد. در واقع می‌توان این گونه را در طبقات ارتفاعی مختلف مشاهده کرد.

ه) نتایج حاصل از بررسی فنولوژی و زادآوری شروع و تکمیل دوره رویشی گونه‌های اسکنبیل طبری و اسکنبیل ایرانی در رویشگاه طبرس همزمان اتفاق می‌افتد، با این تفاوت که توان بذردهی گونه اسکنبیل ایرانی در مقایسه با اسکنبیل طبری بیشتر می‌باشد. همچنین بذر اسکنبیل ایرانی مدت زمان بیشتری بر روی پایه مادری مشاهده می‌شود. با توجه به وزن کم بذرها تولید شده جریان باد آنها را انتقال می‌دهد و در صورتیکه بذر در بستر

مناسبی مستقر گردد نهال تازه‌ای به وجود می‌آید. درختچه‌های تاغ نقش گیاه پرستار را برای پایه‌های جوان اسکنبیل‌ها ایفا می‌کنند و پایه نورسته را در مقابل طوفان‌های شدید گرد و غبار محافظت می‌نمایند. علاوه بر این در فرورفتگی‌ها و مسیل‌ها، که امکان جمع شدن آب و رسوبات وجود داشته باشد، از مکان‌های مناسب برای استقرار و رشد اسکنبیل‌ها می‌باشد. از بین پایه‌های نورسته اسکنبیل‌ها اسکنبیل ایرانی بر اسکنبیل طبری برتری قابل توجهی دارد. جدول ۴ مراحل رویشی گونه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۴- مراحل رویشی گونه‌های اسکنبیل مورد مطالعه

گونه	شروع رشد رویشی	گلدهی	میوه‌دهی	رسیدن کامل بذر	ریزش بذر
<i>C.stenopterum</i>	نیمه دوم اسفند	نیمه اول فروردین	اواخر فروردین	اواخر اردیبهشت	اواسط خرداد-اوایل تیر
<i>C.persicum</i>	نیمه دوم اسفند	نیمه اول فروردین	اواخر فروردین	اواخر اردیبهشت	اواسط خرداد-اواخر تیر
<i>C.bungei</i>	اواخر اسفند	فروردین	اوایل اردیبهشت	اوایل خرداد	اواخر خرداد-اواخر تیر
<i>C.polygonoides</i>	اواخر اسفند	فروردین	اوایل اردیبهشت	اوایل خرداد	اواسط خرداد-اواسط تیر

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، مراحل رویشی دو گونه اسکنبیل کرمانی و اسکنبیل هفت‌بندی نیز تقریباً مشابه می‌باشند، با این تفاوت که بذرها اسکنبیل هفت‌بندی مدت زمان بیشتری بر روی پایه مادری دیده می‌شوند. بذرها اسکنبیل هفت‌بندی با قرار گرفتن در شکاف‌ها به دلیل تأمین آب و محلهایی که مقداری فضولات حیوانات صحرانورد موجود می‌باشد، محل مناسبی را برای استقرار اولیه پایه نورسته این گونه فراهم آورده است. در رویشگاه گونه اسکنبیل کرمانی بذر این گونه در هر مکانی که امکان جمع شدن آب و انباشته شدن رسوبات وجود داشته باشد، مستقر می‌گردد. حتی می‌توان در گودی‌هایی که در اثر خاکبرداری‌های صورت گرفته توسط انسان انجام شده است، پایه‌هایی از این گونه را مشاهده

نمود. طبقات ارتفاعی گونه اسکنبیل کرمانی دارای ۱/۷۲ درصد از گونه‌های با ارتفاع کمتر از ۰/۱۲ متر، ۶/۶ درصد از پایه‌های اسکنبیل هفت‌بندی و ۴۰ درصد از پایه‌های اسکنبیل ایرانی دارای چنین ارتفاعی می‌باشند. این موضوع نشان می‌دهد که میزان زادآوری گونه اسکنبیل طبری از تمامی گونه‌های مورد مطالعه کمتر می‌باشد و پس از آن اسکنبیل کرمانی کمترین میزان زادآوری را داراست.

و) گونه‌های همراه

نتایج بررسی گونه‌های همراه اسکنبیل‌های مورد مطالعه نشان داد که این رویشگاه‌ها از تنوع گونه‌ای بالایی برخوردار نیستند (جدول ۵). بنابراین بدلیل شرایط نامناسب اقلیمی و خاکی همه گونه‌های همراه شامل گونه‌های خشکی‌پسند اغلب از تیره اسفناج بودند.

جدول ۵- گونه‌های همراه اسکنبیل‌های مورد مطالعه

گونه‌های همراه	تیره	رویشگاه طبری و ایرانی	رویشگاه کرمانی	رویشگاه هفت‌بندی
<i>Artemisia sieberi</i>	Asteraceae	-	*	*
<i>Launea acanthodes</i>	"	*	-	-
<i>Heliotropium</i> sp.	Boraginaceae	-	-	*
<i>Aellenia auricula</i>	Chenopodiaceae	*	-	-
<i>Aellenia sabophylla</i>	"	-	*	-
<i>Anabasis setifera</i>	"	*	-	-
<i>Cornulaca monacantha</i>	"	*	*	-
<i>Haloxylon aphyllum</i>	"	*	-	-
<i>Hammada salocirnica</i>	"	*	-	-
<i>Salsola imbericata</i>	"	*	-	-
<i>Salsola arbuscula</i>	"	-	*	-
<i>Salsola yazdiana</i>	"	-	*	-
<i>Salsola</i> sp.	"	*	*	*
<i>Seidlitzia rosmarinus</i>	"	-	-	-
<i>Ephedra strobilacea</i>	Ephedraceae	-	*	-
<i>Alhagi camelorum</i>	Papilionaceae	*	-	-

بحث

آهک‌دوست‌تر از اسکنبیل‌های هفت‌بندی و کرمانی می‌باشند. همان‌طور که ذکر شد مقدار گچ نیز در سه رویشگاه متفاوت بوده، به طوری که مقدار آن در رویشگاه اسکنبیل هفت‌بندی بیشتر از دو رویشگاه دیگر می‌باشد که این موضوع با تحقیقات گذشته هم‌خوانی دارد (Hassani, 1994). اما بافت خاک هر سه رویشگاه لومی-شنی می‌باشد که نشان می‌دهد هر چهار گونه اسکنبیل طالب خاک‌های سبک می‌باشند.

هر چهار گونه اسکنبیل طالب خاک‌های با pH کمی قلیایی می‌باشند که در مورد گونه‌های اسکنبیل کرمانی و هفت‌بندی با نتایج تحقیقات انجام شده هم‌خوانی دارد (Hassani, 1994 و Fayaz, 1998). وجود درصد تاج پوشش بسیار کم حکایت از شرایط رطوبتی ضعیف و کمبود شدید مواد آلی در خاک دارد. اقلیم حاکم بر رویشگاه‌های چهار گونه مورد نظر دارای بارندگی بسیار کم، اختلاف دمایی زیاد در فصول تابستان و زمستان و فصل خشک بسیار طولانی (۱۰-۱۲ ماه) می‌باشند. بر اساس روش کریمی اقلیم رویشگاه دو گونه اسکنبیل طبری و ایرانی بسیار خشک همراه با تابستان‌های بسیار گرم و زمستان‌های نیمه سرد و اقلیم رویشگاه‌های اسکنبیل کرمانی و اسکنبیل هفت‌بندی بسیار خشک همراه با تابستان‌های بسیار گرم و زمستان‌های سرد تعیین گردید. در مورد خصوصیات اقلیمی رویشگاه‌های مورد مطالعه همان‌طور که ذکر شد، تعداد

همان‌طور که در قسمت نتایج ذکر گردید، بستر رشد هر چهار گونه اسکنبیل بسترهای کم شیب و ماسه‌ای رودهای خشک شده می‌باشد. در واقع خشکه مسیل‌ها بستر حیات در بیابان‌ها محسوب می‌شوند که بدلیل رطوبت بیشتر و املاح کمتر مکان مناسبی برای رشد بسیاری از گیاهان می‌باشند. بذرها و بذرهای بسیاری از گیاهان در مواقعی که به صورت موقتی آب باران در این مسیل‌ها جاری می‌شوند فرصت جوانه‌زنی و رویش پیدا می‌کنند. چهار گونه اسکنبیل مورد مطالعه نیز از گونه‌هایی هستند که رویشگاه آنها در مناطق مورد مطالعه بیشتر محدود به بسترهای خشک و قدیمی رودها یا جویبارها شده است. از این نظر می‌توان گفت هر چهار گونه به‌منظور زادآوری نیاز به جریانهای موقتی آب دارند که پراکنش عمده آنها در بستر خشکه رودها نشان‌دهنده این موضوع می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از آزمایش خاک رویشگاه‌های چهار گونه اسکنبیل ذکر شده مشخص شده است که چهار گونه اسکنبیل مورد مطالعه طالب مقادیر نسبتاً متفاوتی از گچ و آهک می‌باشند که دامنه این مقادیر در رویشگاه‌های مختلف متفاوت می‌باشد. از این رو میزان آهک موجود در رویشگاه اسکنبیل ایرانی و اسکنبیل طبری بیشتر از مقدار مربوطه در رویشگاه دو گونه دیگر است که می‌توان گفت اسکنبیل ایرانی و طبری

- Natural Resources, Tehran University, Karaj.
- Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. Red data book of Iran, a preliminary survey of endemic, rare and endangered plants species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR) Press, Iran, 750 p.
- Karimi, M., 1995. Comparison of climate classification methods in central Iran. Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology Press, Iran.
- Keneshlu, H., 1999. Arid zone forestry. Research Institute of Forest and Rangelands technical Publication. 320p.
- Maassoumi, A. A., 2011. A revision of the genus *Calligonum* (*Polygonaceae*) in Iran. Iranian Journal of Botany, 17 (1): 43-54.
- Mesdaghi, M., 1993. Range Management in Iran. University of Imam Reza Press, Iran, 218p.
- Moghimi, J., 2003. Introduction of some important rangeland species suitable for reclamation in Iran. Arman publication, Iran, 672 p.
- Mohammadi Fazel, A. M. and Safaei, M., 2000. Valuing the global biodiversity. Dayere sabz publication, Iran, 192p.
- Mozaffarian, V., 1998. Flora of Yazd. Research Institute of Forests and Rangelands, Iran. 473p.
- Mueller, D. and Ellenberg, H., 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Blackbum Press, USA, 547p.
- Noureen, S., Arshad, M., Mahmood, K. and Ashraf, M. Y., 2008. Improvement in fertility of nutritionally poor sandy soil of Cholistan desert, Pakistan by *Calligonum polygonoides* Linn. Pakistan Journal Botany, 40(1): 265-274.
- Rostamikia, Y., Imani, A. A., Fattahi, M. and Sharifi, J., 2010. Site demands, quantitative and qualitative characteristics of wild pistachio in Khalkhal forests. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 17(4): 489-499.
- Shahmoradi, A. A., Paryab, A., Tavakkoli, H. and Gholami, B. A., 2006. Autecological studies of *Trigonella subenervis*. Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, 76p.
- Xinmin, T., Lio, R., Tian, B. and Lio, J., 2009. Karyological studies of *Parapteropyrum* and *Atraphaxis* (*Polygonaceae*). Caryologia, 62(4): 261-266.
- روزهای یخبندان در رویشگاه اسکنبیل ایرانی و اسکنبیل طبسی نسبت به رویشگاه‌های اسکنبیل هفت‌بندی و کرمانی کمتر بوده و شرایط تنش سرما در رویشگاه اسکنبیل ایرانی و طبسی کمتر مشهود می‌باشد. احتمالاً تنش کمتر سرما در رویشگاه طبس شرایط را برای رویش اسکنبیل طبسی که منحصرأً مربوط به همین ناحیه در ایران می‌باشد، فراهم کرده باشد. با توجه به اینکه شرایط رویشگاهی این گونه‌ها شکننده و دارای تنش‌های محیطی زیادی بوده، تحقیقات بیشتر در مورد این گونه رویشگاه‌ها و گونه‌های موجود در آنها و همچنین حفاظت از این رویشگاه‌ها امری لازم و ضروری می‌باشد. از آنجا که پراکنش بعضی از گونه‌های نامبرده محدود به رویشگاه‌های خاصی شده‌اند و این محدودیت آنها را در معرض انقراض قرار داده است. مطالعات اکولوژیکی که به بررسی نیازهای اکولوژیکی گیاهان می‌پردازد می‌تواند به‌عنوان راهکاری برای شناخت بهتر نیازهای گیاهان مذکور مورد توجه قرار بگیرد.

منابع مورد استفاده

- Ebne Jalal, R. and Shafaei Bajestan, M., 1991. Theoretical and practical fundamental of soil mechanic. Shahid Chamran University Press, Iran. 746p.
- Ekhtesasi, M. R., Ahmadi, H., Baghestani, N., Khalili, A. and Feiznia, S., 1996. A study for ascertaining the origin of sand dunes in Yazd-Ardekan plain. Research Institute of Forest and Rangelands Technical Publication, 260p.
- Fayaz, M., 1998. Investigation of some ecological characteristics of three species of *Calligonum* in Jazmurian, Chahan and Tahlab in Sistan Province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 11(2): 191-212.
- Hassani, N., 1994. Autoecology of *Calligonum* in arid rangeland of Semnan. M.Sc. thesis, Faculty of

Investigation of some ecological characteristics of four *Calligonum* species in Yazd province

R. Ehghaghi^{1*}, A. Mosleh Arani², H. R. Azimzadeh², M. Zargaran³ and B. Kiani⁴

1*- Corresponding author, M.Sc. Graduate of Forestry, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, University of Yazd, Iran, Email: r_ehghaghi@hotmail.com

2- Associate Professor, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, University of Yazd, Iran

3-M.Sc., Tabas Natural Resources Office, Iran

4-Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, University of Yazd, Iran

Received:1/26/2013

Accepted:11/16/2013

Abstract

The distribution and establishment of plant species is affected by plant characteristics and environmental conditions. The species of *Calligonum* genus, belonging to Polygonaceae family, have a wide distribution in arid and semi-arid climates. In this study, the distribution and qualitative characteristics of four species of *Calligonum* (*C. stenopterum*, *C. persicum*, *C. bungei*, and *C. polygonoides*) were investigated. In each habitat, four soil profiles were dug and soil properties including soil texture, EC, pH, lime, gypsum, SAR, and organic matter were measured. Results showed that all species needed a light soil texture, loamy-sand, with relatively high gypsum and lime content and a slightly alkaline pH. Very low canopy cover indicated a low humidity condition as well as the sever lack of organic matter in soil. Very low rainfall, large temperature differences between summer and winter, and a long dry season (10 12months) were the characteristics of the study habitats. The number of frost days in the habitats of *C. stenopterum* and *C. persicum* was lower as compared to the habitats of *C. bungei* and *C. polygonoides*, providing the conditions for growth of *C. stenopterum* and *C. persicum*, which are exclusively native to this region of Iran.

Keywords: *Calligonum stenopterum*, *C. persicum*, *C. bungei*, *C. polygonoides*.