دو فصلنامه علمی- پژوهشی خشک بوم
جلد ۱، شماره ۴، پاییز و زمستان ۱۳۹۰

بررسی مؤلفه‌های رویشی گونه *Artemisia sieberi* در ارتباط با متغیرهای بارندگی و خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک در مراتع استپی یزد

۱- جلال عبداللهی، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد،
عضو انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران
jaabdollahig@gmail.com
۲- حسین نادری، دانش آموخته کارشناس ارشد مرتعداری، دانشگاه تربیت مدرس
۳- احمد اخوتیان، کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد
۴- منیرالسادات طباطبایی‌زاده ، دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه تهران،
عضو انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

دریافت: ۱۳۹۰/۰۲/۰۲
پذیرش: ۱۳۹۰/۰۶/۲۰

چکیده

جهت مدیریت و بهره‌برداری صحیح از مراتع، نیاز به شناسایی خصوصیات گونه‌های اصلی تشکیل‌دهنده و تعیین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش آن‌ها است. به‌منظور شناخت اثر عوامل محیطی بر استقرار و رشد کمی و کیفی گونهٔ درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) در استان یزد، پس از بازدید میدانی، ۱۴ رویشگاه از این گونه در نقاط مختلف استان انتخاب و مورد پایش سالانه قرار گرفت. برای اندازه‌گیری درصد تاج پوشش و میزان تولید در هر رویشگاه از روش پلات‌گذاری در امتداد ترانسکت استفاده شد. همچنین در ابتدای هر ترانسکت پروفیل حفر شد که با توجه به مرز تفکیک افق‌ها در منطقه و عمق ریشه‌دوانی، از عمق ۴۰-۰ سانتی‌متری نمونهٔ خاک برداشت شد. با مخلوط نمودن نمونه‌ها با هم، مؤلفه‌های درصد رس، سیلت و ماسه، درصد رطوبت اشباع، مادهٔ آلی، آهک، گچ، اسیدیته، هدایت الکتریکی، سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم نمونه‌های ترکیبی اندازه‌گیری شد. داده‌های بارندگی هر رویشگاه از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی تهیه شد. رابطهٔ بین خصوصیات رویشی درمنه دشتی و متغیرهای محیطی با استفاده از روش تجزیه کاهشی (RDA) بررسی شد. بر اساس نتایج این تجزیه، متغیرهای میانگین بارش سالانه، ماده آلی، درصد شن و میزان شوری ضمن همبستگی بالا با محور اول رسته بندی، مهم‌ترین متغیرهای محیطی تأثیرگذار بر خصوصیات رشد گونه درمنه را تشکیل می‌دهند ($r = ۰/۸$ ، $r = ۰/۶۳$، $r = -۰/۷۴$ و $r = -۰/۳۸$). متغیرهای آهک و درصد اشباع بیشترین همبستگی معنی دار را با محور دوم رسته‌بندی نشان می‌دهد ($r = ۰/۶۵$ و $r = -۰/۴۳$) و نسبت به متغیرهای همبسته با محور اول در درجه دوم اهمیت قرار دارند. گرادیان‌های محیطی همبسته با دو محور اول رسته‌بندی در مجموع قادر به برآورد ۸۳٪ از تغییرات پارامترهای رویشی درمنه، در مجموع رویشگاه‌های مورد مطالعه بودند.

واژگان کلیدی: درمنه دشتی؛ رسته‌بندی؛ متغیرهای محیطی؛ تجزیه کاهشی (RDA)؛ یزد

مقدمه

مدیریت و بهره‌برداری صحیح از مراتع نیاز به شناسایی خصوصیات گونه‌های اصلی تشکیل‌دهنده و تعیین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش آن‌ها دارد. در اکوسیستم‌های مرتعی خشک از بین متغیرهای محیطی، بارندگی و متغیرهای فیزیکی و شیمیایی خاک، به خاطر نقش مؤثرشان بر میزان رطوبت قابل دسترس گیاه، از اهمیت بالاتری برخوردار هستند (Noy-Meier, 1973).

تشخیص متغیرهای اصلی تأثیرگذار و بررسی ارتباط آن‌ها با گونه‌های گیاهی در طبیعت دارای پیچیدگی خاصی بوده و به سادگی امکان‌پذیر نیست. به این مفهوم

که دامنه تغییرات متغیرهای محیطی همواره گسترده بوده و بین متغیرهای محیطی و گیاهان کنش‌های پیچیده‌ای وجود دارد و همچنین همبستگی‌های مشاهده‌شده اغلب با عدم یقین همراه است (Jangman et al., 1987).

امروزه با توسعه روش‌های آماری چندمتغیرهٔ رسته‌بندی و استفاد از آن‌ها در تجزیه و تحلیل ریاضی داده‌های اکولوژیکی، درک روابط پیچیده بین گیاه و محیط ساده‌تر شده و از پیچیدگی اطلاعات و حضور متغیرهای بی‌تأثیر در مدل‌های اکولوژیکی جلوگیری می‌شود (Aryavand, 1994). روش‌های رسته‌بندی به دو گروه اصلی مستقیم و غیرمستقیم تقسیم‌بندی می‌شود. روش‌های مستقیم موسوم به رسته‌بندی استدلالی یا متعارفی، ترکیبی از شیوه‌های رسته‌بندی استاندارد و رگرسیون چندمتغیره هستند که به‌کمک آن‌ها می‌توان داده‌های گیاهی را بر اساس انتخاب بهترین ترکیبات خطی از متغیرهای محیطی، که دارای بیشترین قابلیت جداسازی گونه‌های مختلف هستند، تجزیه نمود (Ter Braak & Prentice, 1988) و مدل‌های کارآمدی را جهت تفسیر و تجسم گرافیکی روابط بین شمار زیادی از گونه‌های گیاهی یا متغیرهای گیاهی یک گونه با تعداد زیادی متغیر محیطی ارائه داد (Mirmohamadi et al., 2002).

یکی از جنس‌های مهم مراتع ایران جنس درمنه (Artemisia) است. این جنس از عناصر اصلی رویش‌های ایران و توران بوده و ۳۴ گونه از آن در ایران شناسایی شده است (Mozafarian, 1988). گونه‌ها و زیرگونه‌های مختلف این جنس برای طبقه‌بندی گروه‌های گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرند، زیرا گونه‌های این جنس هر کدام شاخص شرایط ویژهٔ محیطی هستند (Azarnivand et al.,2003). از بین گونه‌های متعلق به این جنس، گونه *A. sieberi* با دارا بودن بیش‌ترین وسعت رویشگاهی در سطح مراتع استپی کشور از نظر تولید علوفه، سازگاری با شرایط خاص مناطق خشک و نیمه‌خشک، مقاومت به چرا، امکان تجدید حیات و نقش آن در حفاظت خاک و ذخیره آب از اهمیت زیادی برخوردار است (Torbati Nejad et al., 2003). در مورد بررسی خصوصیات اکولوژی، ویژگی‌های رویشگاهی و محیطی مؤثر بر رشد و گسترش این گونه و دیگر گونه‌های متعلق به این جنس تحقیقات زیادی انجام شده است. در این زمینه Shumar & Anderson (1986) در بررسی رویشگاه‌های دو زیر گونه از *Artemisia tridentata* نشان دادند که پراکنش زیرگونه‌های مورد مطالعه با تغییرات بافت خاک ارتباط دارد. Jensen (1990) با بررسی جوامع درمنه‌زار شمال شرقی نوادا با استفاده از تجزیه تطبیقی قوس‌شکن[1] نشان داد که جوامع گیاهی درمنه در راستای تغییر میزان رطوبت قابل دسترس، یکی پس از دیگری جایگزین یکدیگر شده و به مجموعه‌ای از خصوصیات خاک که به طور مستقیم یا غیرمستقیم کنترل کننده میزان رطوبت قابل دسترس هستند پاسخ می‌دهد. Yong et al. (1999) در مطالعه‌ای دریافت که در بیشتر فصل رشد کاهش بارندگی و کمبود رطوبت اثر بسیارمحدودکننده‌تری نسبت به افزایش یا کاهش درجه حرارت در مرحله جوانه‌زنی و زنده ماندن نهال‌های درمنه دارد.

Zare Chahouki (2001) در بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش تیپ‌های رویشی مراتع پشتکوه استان یزد دریافت که پراکنش تیپ‌های *Artemisia aucheri* و *A. sieberi* تحت تأثیر عوامل ارتفاع از سطح دریا، شیب و بافت خاک قرار می‌گیرد. Azarnivand et al. (2003) در بررسی تأثیر ویژگی‌های خاک و افزایش ارتفاع بر پراکنش دو گونهٔ درمنه دشتی و کوهی، متغیرهای ارتفاع، حاصل‌خیزی، بافت و مقدار گچ خاک را مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار معرفی کردند. Jafari et al. (2003) با مطالعه آت‌اکولوژی گونه *A. sieberi* در مراتع اردبیل بیش‌ترین تراکم این گونه را در خاک‌هایی با بافت رسی و عمیق و در شیب‌های شرقی گزارش نمود. در تحلیل پوشش گیاهی مراتع ندوشن، درشت بودن بافت و افزایش شوری و سدیم خاک علت اصلی کاهش سهم نسبی گونه *A. sieberi* در ترکیب جوامع گیاهی این منطقه بر شمرده شده است (Naderi, 2007). در بررسی اثر متغیرهای اقلیمی بر پراکنش دو گونه درمنه دشتی و درمنه کوهی در استان اصفهان متغیرهای بارش و دما مهم‌ترین متغیرهای اقلیمی مؤثر بر این دو گونه معرفی گردید (Yaghmaie et al., 2008). Rabie et al.

1 - Detrended Correspondence Analysis

(2009) ضمن بررسی خصوصیات رویشگاهی بین گروه‌های جمعیتی گونه *A. sieberi* نشان داد که بین گروه‌ها از نظر مقدار بارندگی سالانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ و از نظر میانگین بیشینه دما، حداکثر مطلق دما و کربن آلی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد.

نظر به سهم بالای گونه درمنه دشتی در تولید مراتع استپی استان یزد، این تحقیق با هدف فراهم نمودن اطلاعات و شناخت در مورد خصوصیات رویشگاهی، عوامل محیطی مؤثر در رشد و گسترش این گیاه انجام شد. در این راستا سعی شد طیف وسیعی از رویشگاه‌های این گونه در مراتع استپی یزد مورد بررسی قرار گیرد تا ضمن حذف مشکلاتی مانند تکرار دروغین، به خوبی امکان استفاده از روش آماری رسته‌بندی در تجزیه داده‌ها فراهم گردد. نتایج این تحقیق در تهیه مدل رویشگاهی این گونه و پیش‌بینی بسیاری از رفتارهای رشد و تولید گونه درمنه دشتی در شرایط مختلف در سال‌های آینده می‌تواند به کار رود.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

استان یزد در مرکز ایران در قلمرو سلسله کوه‌های مرکزی ایران بین عرض های جغرافیایی ۲۹ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۱۴ دقیقهٔ شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۵۸ درجه و۳۵ دقیقه شرقی قرار دارد. آب و هوای استان یزد به‌دلیل قرار داشتن بر روی کمربند خشک جهانی دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های گرم و خشک است (Naderi, 2007).

روش تحقیق

به‌منظور بررسی تأثیر عوامل خاکی و میزان بارندگی بر رشد، استقرار و تولید گونه درمنه دشتی *(A. sieberi)* و تعیین عوامل محدودکننده رشد آن، تعداد ۱۴ رویشگاه از این گونه با استفاده از اطلاعات مربوط به پوشش گیاهی فلور یزد (Mozafarian, 2000)، تجربیات کارشناسی و بازدیدهای میدانی درنقاط مختلف استان انتخاب شد (شکل ۱). رویشگاه‌های خوب، متوسط و ضعیف گونه مورد مطالعه را در بر گرفته و معرف نوسانات و تغییرات وضعیت مراتع استپی استان نیز هستند. در جدول ۱ تیپ‌های گیاهی و مشخصات گونه‌های همراه هر رویشگاه ارائه شده است. بر اساس این جدول، گونه درمنه در رویشگاه‌های انتخاب شده در سه وضعیت اولین گونه غالب، دومین گونه غالب و گونه همراه مشاهده می‌شود.

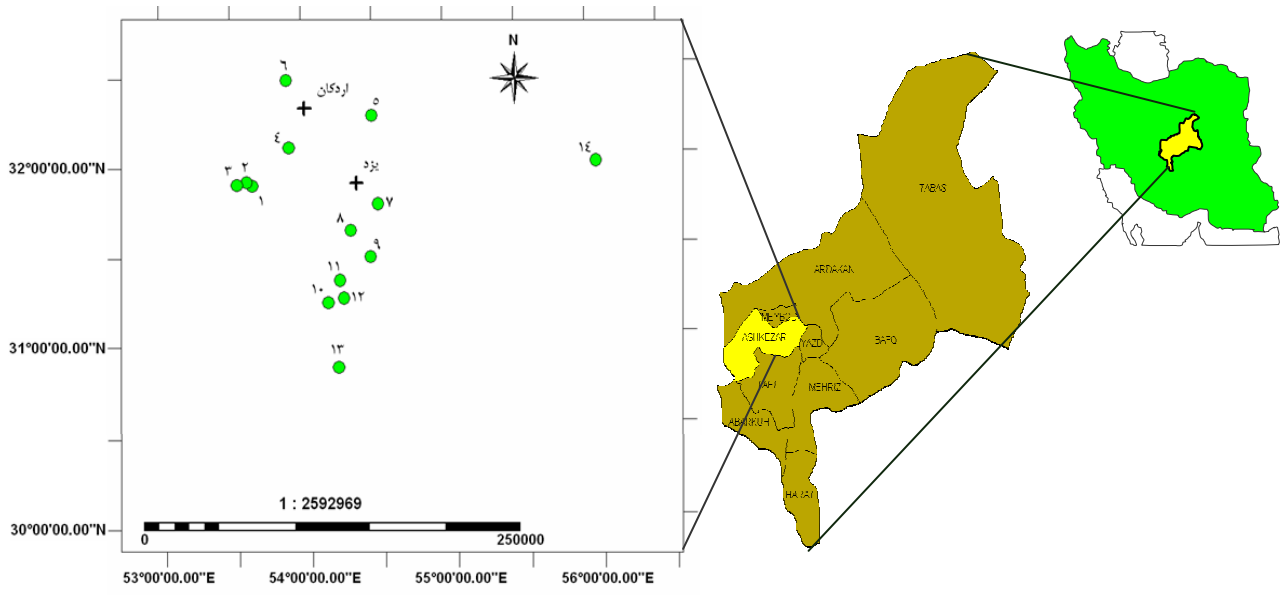
روش نمونه‌برداری

برای اندازه‌گیری پوشش تاجی و تولید هرساله گونه درمنه دشتی و سایر گونه‌های موجود در هر رویشگاه از روش پلات‌گذاری در امتداد ترانسکت استفاده شد. به همین منظور محدوده‌ای به وسعت ۲۰ هکتار در منطقه معرف هر رویشگاه انتخاب و ۴ خط ترانسکت ۴۰۰ متری با فواصل مساوی ۱۰۰ متر در آن استقرار یافت. اندازه-گیری تاج‌پوشش با تخمین چشمی و تولید سالانه با روش قطع و توزین در زمان آمادگی مرتع از سال ۱۳۷۸ آغاز و به مدت ۹ سال ادامه یافت. به منظور دست‌یابی به اندازه و تعداد بهینه پلات، به ترتیب از دو روش منحنی سطح گونه (Cain, 1938) و روش آماری در رویشگاه‌های مختلف استفاده شد (Mueller- Dombois & Ellenberg, 1974). بنابراین اندازه‌گیری تولید و تاج پوشش در رویشگاه‌های خوب و متوسط از نظر شرایط رویشی درمنه دشتی، با برداشت رویش جاری گیاهان در ۴۵ پلات تصادفی دو متر مربعی (۱m×۲m)، و در رویشگاه‌های ضعیف در پلات‌های تصادفی ۴ متر مربعی (۲m×۲m) مستقر روی ۴ خط ترانسکت انجام گرفت. علوفه تولیدی پس از خشک شدن در هوای آزاد توزین و میزان علوفه خشک بر حسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. در این تحقیق، میانگین ۹ ساله تولید و تاج‌پوشش گونه درمنه دشتی به عنوان مقادیر تولید و تاج‌پوشش این گونه در هر رویشگاه در نظر گرفته شد. ضریب تغییرات تولید این گونه در هر رویشگاه نیز با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$CV_{Yield} = \frac{STDEV_{Yield}}{\overline{Yield}} \times 100 \quad (۱)$$

که در آن:

CV = ضریب تغییرات تولید، STDEV = انحراف معیار تولید و Yield= میانگین ۹ ساله تولید درمنه دشتی در یک رویشگاه است.



شکل ۱. موقعیت ۱۴ رویشگاه مورد مطالعه در یزد و کشور

برای بررسی تأثیر خاک نیز هر سه سال یک‌بار در هر رویشگاه چهار نمونه خاک از عمق ۴۰- ۰ سانتیمتر (عمق فعالیت ریشه) در ابتدای هر ترانسکت برداشت و با مخلوط شدن با هم، یک نمونه ترکیبی تهیه گردید (Baruch, 2005). نمونه مخلوط شده از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد. با توجه به وزن نمونه، قبل از الک کردن و وزن خاک عبور کرده از الک، درصد سنگ ریزه خاک تعیین شد و از ذرات کوچکتر از ۲ میلیمتر جهت آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی خاک استفاده شد. آزمایش فیزیکی تعیین ذرات نسبی خاک شامل رس، سیلت و شن به روش هیدرومتری بایکاس انجام شد. در بررسی‌های تجزیه شیمیایی خاک، میزان اسیدیته خاک در گل اشباع با pH متر اندازه‌گیری گردید. کربن آلی به روش والکی و بلک، آهک (TNV) به روش کلسیمتری و گچ به روش استون اندازه‌گیری شد. برای بررسی وضعیت شوری خاک، هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع با هدایت سنج الکتریکی تعیین گردید. کلسیم، منیزیم و سدیم با استفاده از دستگاه جذب اتمی بر حسب میلی اکی‌والان در لیتر اندازه‌گیری شد. نسبت جذب سدیم (SAR) نیز با استفاده از رابطه ۲ محاسبه گردید:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}} \qquad (۲)$$

که در آن:

Na= میزان یون سدیم بر حسب میلی اکی‌والان در لیتر؛

Ca = میزان یون کلسیم بر حسب میلی اکی‌والان در لیتر؛

Mg= میزان یون منیزیم بر حسب میلی اکی‌والان در لیتر است.

در پایان میانگین سه دوره نمونه‌برداری به‌عنوان متغیرهای خاکی معرف هر رویشگاه در نظر گرفته شد. آمار بارندگی ۹ ساله مربوط به هر رویشگاه نیز از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی موجود در منطقه تهیه شد و میانگین آن به‌عنوان متوسط بارندگی سالانه آن رویشگاه در نظر گرفته شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور تجزیه مؤثرتر مؤلفه‌های گیاهی درمنه دشتی و متغیرهای محیطی مرتبط با آن‌ها هر دو روش خوشه‌بندی و رسته‌بندی به‌کار گرفته شد. بنابراین ماتریس داده‌های گیاهی مشتمل بر ۱۴رویشگاه و ۳ مؤلفه رویشی با استفاده از تجزیه خوشه‌بندی به روش Wards با فاصله اقلیدوسی در نرم افزار PC-ORD 4 طبقه‌بندی شد.

جدول ۱. مشخصات تیپ‌های گیاهی مربوط به هر رویشگاه

رویشگاه	تیپ گیاهی	گونه های همراه	پوشش نسبی (٪)		تولید (٪)	
			درمنه	سایر گونه ها	درمنه	سایر گونه ها
۱	*Artemisia sieberi - Zygophyllum eurypterum*	*Noaea mucronata, Stipa barbata Lactuca orientalis, Acantolimon scorpiurus*	۸۳/۴۷	۱۶/۵۳	۷۴/۶۵	۲۵/۳۵
۲	*Artemisia sieberi*	*Noaea mucronata, salsola rigida Stipa barbata, Zygophyllum eurypterum Stachys inflate, Iris songarica*	۹۷/۴	۲/۶	۹۷/۸۹	۲/۱۱
۳	*Artemisia sieberi- Eurotia ceratoides*	*Stipa barbata, Lactuca orientalis Stipa arabica, Noaea mucronata*	۶۲/۴۹	۳۷/۵۱	۶۱/۵۴	۳۸/۴۶
۴	*Fortuynia bungei- Artemisia sieberi*	*Cousinia deserti, Fagonia bruguieri*	۷۰/۰۵	۲۹/۹۵	۶۳/۶	۳۶/۴
۵	*Artemisia sieberi- Petropyrum aucheri*	*Salsola tomentosa, Lactuca orientalis*	۵۴/۷۸	۴۵/۲۲	۴۵/۶۶	۵۴/۳۴
۶	*Seidlitzia rosmarinus*	*Artemisia sieberi*	۴/۴۲	۹۵/۵۸	۰/۴۲	۹۹/۵۸
۷	*Hammada salicornia*	*Artemisia sieberi, Salsola tomentosa Alhagi camelurum, Cornulaca monoconta, Prosopis fracta Cousinia deserti*	۷/۱۳	۹۲/۸۷	۰/۷۱	۹۹/۲۹
۸	*Cornulaca monocanta*	*Artemisia sieberi, Launea acantodes*	۱/۶	۹۸/۴	۰/۳۶	۹۹/۶۴
۹	*Lactuca orientalis- Artemisia sieberi*	*Stachys infelata, Acantolimon scorpiurus Noaea mucronata, Astragalus glaucacantus*	۲۶	۷۴	۲۵/۷۵	۷۴/۲۵
۱۰	*Artemisia sieberi- Salsola tomentosa*	*Ephedra strobilacea, stipa barbata*	۷۴/۳	۲۵/۷	۴۳/۹۱	۵۶/۰۹
۱۱	*Artemisia sieberi- Aellenia subaphylla*	*Salsola arboscula, Noaea mucronata Salsola rigida, Salsola tomentosa,Lactuca orientalis, Stipa barbata*	۶۱/۵۵	۳۸/۴۵	۴۲/۱	۵۷/۹
۱۲	*Ephedra strobilacea- Zygophyllum eurypterum*	*Artemisia sieberi, Salsola tomentosa Salsola arboscula*	۵/۵۴	۹۴/۴۶	۱۰/۱۴	۸۹/۸۶
۱۳	*Haloxylon persicum- Salsola arbuscula*	*Artemisia sieberi, Salsola tomentosa Stipagrostis plomusa*	۹/۸۷	۹۰/۱۳	۰/۲۸	۹۹/۷۲
۱۴	*Salsola yazdiana- Artemisia sieberi*	*Salsola tomentosa, Stipagrostis plomosa, Cornuluca monocanta*	۲/۷۲	۹۷/۲۸	۱/۹۹	۹۸/۰۱

برای تعیین اختلاف معنی‌دار بین دسته‌های رویشگاهی از نظر مؤلفه‌های رویشی درمنه و متغیرهای محیطی از تجزیه واریانس یک طرفه و برای مقایسه میانگین گروه‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در نرم‌افزار SPSS 13 استفاده شد.

جهت بررسی چگونگی تغییر ویژگی‌های رویشی درمنه در بین دسته رویشگاه‌های حاصل، تجزیه خوشه‌ای و جهت تعیین مهم‌ترین متغییرهای محیطی مؤثر بر این تغییرات از تجزیه چند متغیره رسته‌بندی استفاده شد. برای انتخاب روشی مناسب، جهت انجام تجزیه رسته‌بندی لازم بود میزان تغییرات (طول گرادیان) مؤلفه‌های گیاهی در طول سه محور اول رسته‌بندی تعیین گردد. به همین منظور از تجزیه DCA استفاده شد. با توجه به این که در تجزیه DCA گرادیان محیطی دچار تغییرات ناشی از شکستن قوس و فشردگی می‌شود، بنابراین بهتر است با احتیاط از این روش استفاده کرد. در این تحقیق تجزیه طول گرادیان موجود در مجموعه داده‌های گیاهی را کمتر از SD ۴ برای سه محور اول تخمین زد (جدول ۲). بنابراین تجزیه کاهشی[1] (RDA) روش رسته‌بندی مناسبی برای آزمون روابط مؤلفه‌های گیاهی درمنه دشتی و متغیرهای محیطی است (Wagner, 2004). اگرچه طول گرادیان در بیش‌تر مطالعات مشابه به‌عنوان مبنایی برای انتخاب نوع روش رسته‌بندی استفاده می‌شود، ولی چنان‌چه مسائل اکولوژیک گونه‌های مورد بررسی و روابط پیچیده بین عوامل تأثیرگذار و پاسخ‌های بسیار متفاوت گونه‌ها در شرایط مختلف را دقیق‌تر بررسی نماییم، نوع آزمون انتخابی، متفاوت خواهد بود. بر این اساس، با وجود کوتاه بودن طول گرادیان از آزمون‌های غیرخطی مانند

1- Redundacy Detrended Analysis

تجزیه تطبیقی متعارفی[1] (CCA) که می‌تواند نظم‌های عمیق را در وجود رفتارهای این گونه‌ها نشان دهد، استفاده کرد. روش RDA به‌عنوان یکی از روش‌های تجزیه همبستگی متعارفی[2] به روش تجزیه تطبیقی متعارفی بسیار شبیه است، ولی محورهای رسته‌بندی در این روش از تجزیه مؤلفه‌های اصلی[3] مشتق می‌شوند (Kent, 2006). در رسته‌بندی RDA همواره چگونگی پراکنش رویشگاه‌ها و موقعیت قرارگرفتن هر یک از آن‌ها نسبت به یکدیگر و نسبت به محورهای رسته‌بندی با در نظر گرفتن همزمان متغیرهای محیطی و مؤلفه‌های گیاهی انجام می‌گیرد.

پیش از تجزیه RDA نرمال بودن متغیرها مورد بررسی و تبدیل‌ها لازم بر روی آن‌ها انجام شد. در مجموع ۱۴ متغیر مورد استفاده قرار گرفت. به منظور جلوگیری از ورود متغیرهای کم تأثیر در تجزیه رسته‌بندی از روش انتخاب پیشرو[4] برای گزینش متغیرها استفاده شد (Naderi, 2007). معنی‌داری مقدار ویژه اولین محور رسته‌بندی همچنین مجموع مقادیر ویژه تمام محورها با استفاده از آزمون مونت کارلو ارزیابی گردید، سپس از همبستگی‌های درون مجموعه‌ای[5] برای ارزیابی اهمیت عوامل محیطی استفاده شد (Ter Braak & Smilauer, 2001). زیرا این همبستگی بر خلاف ضریب متعارفی[6] تحت تأثیر مشکلات همخطی در اثر ورود متغیرهایی با همبستگی بالا به تجزیه رسته‌بندی قرار نمی‌گیرد. در این مطالعه از نرم افزار CANOCO 4.0 (Ter Braak & Smilauer, 2001) و CanoDraw 3.1 (Smilauer, 1997) به‌ترتیب برای انجام تجزیه‌های رسته‌بندی و ترسیم دیاگرام‌های سه پلاتی[7] مربوطه استفاده گردید.

نتایج

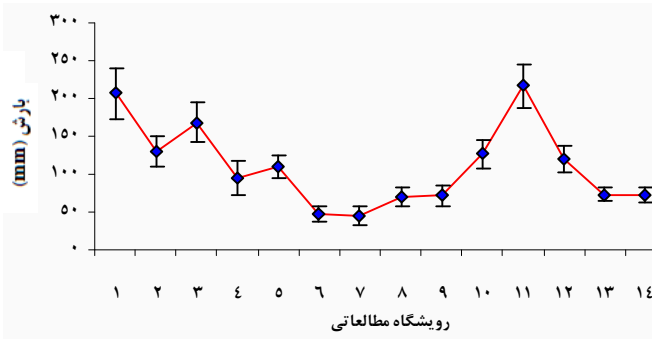
بررسی نوسانات بارندگی، تولید و تاج پوشش گیاه درمنه دشتی در ۱۴ رویشگاه، در مدت ۹ سال آمار برداری (شکل‌های ۲ و ۳) نشان داد که تغییرات تولید و تاج پوشش این گیاه از روند تغییرات زمانی و مکانی بارندگی تبعیت نموده و وابستگی زیادی به آن نشان می‌دهد. بنابراین، در مورد گونه درمنه دشتی نوسانات باران می‌تواند نوسانات زیادی در میزان پوشش و همچنین تولید ایجاد نماید. همه ۱۴ رویشگاه مورد مطالعه بر اساس مؤلفه‌های رویشی تولید، تاج پوشش و ضریب تغییرات تولید گونه درمنه دشتی با استفاده از روش تجزیه خوشه‌ای در سطح قطع ۷۵٪ شباهت به سه دسته تقسیم گردید (شکل ۴). دسته اول با ۵ رویشگاه، دسته دوم با ۳ و دسته سوم با ۶ رویشگاه به ترتیب رویشگاه‌های خوب، متوسط و ضعیف این گونه را تشکیل می‌دهند. گونه درمنه، در دسته اول به عنوان اولین گونه غالب، در دسته دوم به‌عنوان دومین گونه غالب و در دسته سوم به‌عنوان گونه همراه حضور داشت. مقایسه آماری نیز به خوبی اختلاف بین دسته‌ها را از نظر ویژگی‌های رویشی درمنه تأیید می‌کند (جدول ۳).

بر اساس مقایسه‌های چند دامنه‌ای آزمون دانکن، دسته ۱ رویشگاهی بهترین شرایط رویشی درمنه را داراست. نتایج تجزیه واریانس خصوصیات رویشگاهی بین دسته‌ها نشان داد که از نظر میانگین بارندگی سالانه اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ و از نظر متغیرهای خاک شامل شوری، آهک، گچ، سدیم، شن، سیلت و رس اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد. بر اساس آزمون دانکن بیش‌ترین مقادیر سیلت، رس و میزان بارندگی متعلق به دسته اول رویشگاهی است (جدول ۳).

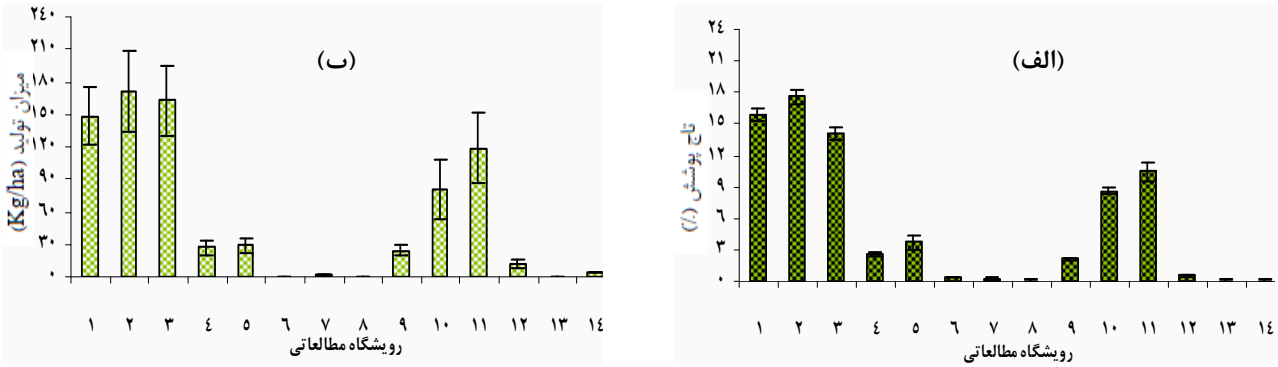
جدول ۲. طول گرادیان‌های محیطی به دست آمده از تجزیه DCA به همراه جدول آماری رسته بندی RDA

	محور اول	محور دوم	محور سوم
DCA			
طول گرادیان محیطی	۱/۰۹	۱/۰۴	۰
RDA			
مقادیر ویژه	۰/۷۳	۰/۱۰۱	۰/۰۰۰۲
واریانس توجیه شده	۷۳/۲	۱۰/۱	۰/۱
همبستگی پیرسون (محیط- گونه)	۰/۹۲	۰/۸۳	۰/۰۱

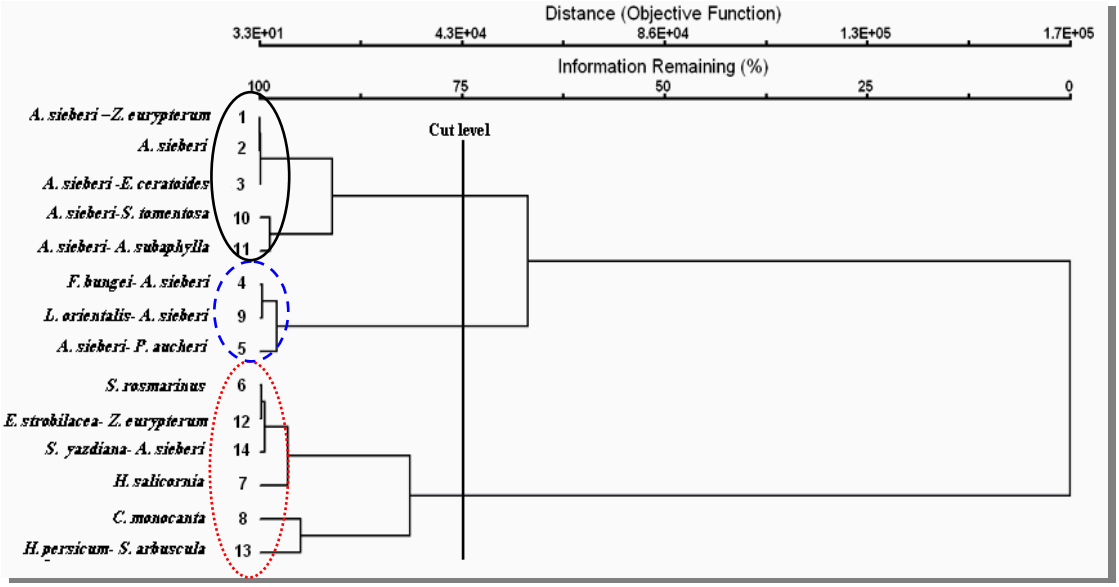
1- Canonical correspondence analysis
2- Canonical Correlation Analysis
3- Principle Component Analysis
4- Forward selection
5- Intra-set correlations
6- Canonical Coefficient
7- Triplot



شکل ۲. میانگین نه ساله و خطای معیار بارندگی در ۱۴ رویشگاه مطالعاتی



شکل ۳. میانگین و خطای معیار الف) تولید، و ب) تاج پوشش گونه درمنه دشتی در طول آماری ۹ سال در ۱۴ رویشگاه



شکل ۴. دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر اساس تولید، ضریب تغییرات تولید و تاج پوشش گونه درمنه دشتی در ۱۴ رویشگاه

جدول ۳. میانگین، خطای معیار و مقایسات آماری مؤلفه‌های رویشی درمنه و متغیرهای محیطی در سه دسته رویشگاهی حاصل از تجزیه خوشه‌بندی

	دسته ۱ (رویشگاه خوب)	دسته ۲ (رویشگاه متوسط)	دسته ۳ (رویشگاه ضعیف)	F
پارامترهای رویشی درمنه				
تاج پوشش ٪	۱۳/۳± ۳/۷۱ a	۲/۸۲±۰/۸۱ b	۰/۲۲± ۰/۲۱ b	۲۸/۹**
تولید (Kg/ha)	۱۴۰/۴۱± ۴۰/۰۸ a	۲۶/۵۸± ۲/۰۶ b	۱/۳۶± ۱/۶۷ b	۲۲/۶۲**
ضریب تغییرات تولید	۷۶/۶۷± ۱۷/۳۴ b	۷۲/۹۷± ۱۱/۸۵ b	۲۰۵/۵۱± ۲۸/۲۲ a	۵۸/۵۲**
متغیرهای محیطی				
درصد اشباع (SP)	۲۶/۹۶± ۶/۵a	۲۰/۴۳±۱/۲۵ a	۲۴/۲±۲/۸۲a	۲/۰۸
هدایت الکتریکی(EC)	۰/۹۵±۰/۱۶b	۴/۰۹±۵/۴۹ a	۶/۰۲±۷/۱۵a	۱/۲۳*
اسیدیته (pH)	۷/۷±۰/۲۷a	۷/۶۱±۰/۳۹a	۷/۶۷±۰/۲۶a	۰/۰۹
آهک (TNV)	۱۹/۵۶±۹/۲۷ b	۴۴/۰۳±۱۴/۳۰ a	۱۹/۸۵±۴/۷ b	۸/۸۸**
گچ (Gypsum)	۰/۸۶±۰/۵ b	۲/۶۴±۲ b	۸/۷۵±۲۰/۴۳ a	۵/۴۲*
ماده آلی (OC)	۰/۲±۰/۱۱ a	۰/۱±۰/۰۴a	۰/۰۹±۰/۰۴ a	۳/۵۲
کلسیم (Ca)	۳/۶۸±۱/۵۱ a	۱۰/۶۷±۱۱/۵۷a	۲۲/۱۳±۲۴/۱۲a	۱/۶۴
منیزیم (Mg)	۲/۹۶±۱/۰۸ a	۷/۸۷±۱۰/۵۲ a	۸±۱۱/۷۷ a	۰/۴۸
سدیم (Na)	۳/۷۸±۰/۶۳b	۳۱/۴۷±۴۸/۰۹ a	۳۶/۴۵±۵۵/۴۶a	۰/۸۶*
نسبت جذب سدیم (SAR)	۲/۰۶±۰/۲۴ a	۷/۶۲±۹/۴۶ a	۸/۲۶±۱۰/۵۲ a	۰/۸۷
شن (Sand)	۵۹/۴±۱۱/۷۱b	۷۷/۹۳±۴/۶۲a	۷۶/۴۳±۴/۸۳a	۷/۷۱**
سیلت (Silt)	۲۸±۱۰/۴۴ a	۱۳±۴ b	۱۴/۱۷±۴/۴ b	۶/۳۶**
رس (Clay)	۱۲/۶±۱/۷۹ a	۹/۰۷±۲/۳۱ b	۹/۴±۱/۶۷ b	۵/۲۱*
میانگین بارندگی (Rain)	۱۶۹/۶۴±۴۱/۷ a	۹۲/۱۶±۱۹/۵ b	۷۱/۶۶±۲۷/۴ b	۱۳/۲۰**

* معنی‌داری در سطح خطای ۵ ٪ ** معنی‌داری در سطح خطای ۱٪

تجزیه داده‌های گیاهی و متغیرهای محیطی با استفاده از روش RDA، ضمن ارایه یک تفسیر گرافیکی، به‌خوبی روابط بین تغییرات متغیرهای محیطی و تغییرات مؤلفه-های رویشی درمنه را آشکار کرد. از بین ۱۴ متغیر محیطی مورد بررسی، پس از حذف متغیرهای کم تأثیر با استفاده از روش انتخاب پیشرو، ۶ متغیر با بیش‌ترین تأثیر برای تجزیه و تحلیل نهایی انتخاب گردید. در بررسی عامل تورم واریانس[1] به عنوان شاخصی برای شدت هم خطی چندگانه، مشخص شد که مقدار آن برای هیچ یک از ۶ متغیر انتخابی به بیش از از ۵/۳ نمی‌رسد. بر این اساس، می‌توان اظهار داشت که این ۶ متغیر به طور مستقل در تجزیه و تحلیل رسته‌بندی شرکت نموده و ورود هم زمان آن‌ها، مشکلات هم خطی چند گانه ایجاد نکرده است (Mesdaghi, 2004).

بر اساس جدول ۲ بیش‌ترین مقدار ویژه[2] متعلق به دو محور اول کنونیکال می‌باشد. در ضمن همبستگی محیط-گونه برای این دو محور بالا بوده و روی هم ۸۳٪ از تغییرات در مؤلفه‌های گیاهی درمنه را توجیه می‌کند. این نتایج نشان دهنده ارتباط قوی بین مؤلفه‌های گیاهی درمنه و متغیرهای محیطی بکار گرفته شده در تجزیه RDA است (Jangman et al., 1987).

بررسی ضریب همبستگی بین متغیرهای محیطی با محورهای رسته‌بندی (جدول۴) نشان داد که محور اول با متغیرهای بارندگی، درصد شن، ماده آلی و شوری همبستگی دارد. در حالی که متغیرهای رطوبت اشباع، آهک (TNV) و درصد شن تعیین کننده محور دوم بودند.

1 - Variance Inflation Factors
2 - Eigen Value

جدول ۴. ضریب همبستگی بین متغیرهای محیطی و محورهای اول و دوم RDA

متغیرهای محیطی	ضریب همبستگی Correlation coefficients (intra-set)	
	محور اول	محور دوم
درصد اشباع	۰/۲۹	-۰/۴۳*
EC (ds/cm)	-۰/۳۸*	۰/۰۸
آهک(٪)	۰/۱۱	۰/۶۵*
ماده‌آلی (٪)	۰/۶۳*	-۰/۰۵
شن (٪)	-۰/۷۴**	۰/۳۹*
میانگین بارندگی (mm)	۰/۸ **	-۰/۱

*معنی‌داری درسطح خطای ۵ ٪ ** معنی‌داری در سطح خطای ۱٪

این نتایج به روشنی در نمودار رسته‌بندی RDA نیز دیده می‌شود (شکل ۵). نتایج آزمون معنی‌داری مونت کارلو نشان داد که مقدار ویژه محور اول RDA در سطح خطای ۵٪ و مجموع مقادیر ویژه تمام محورها در سطح خطای ۱٪ به طور کامل معنی‌دار است (جدول ۵).

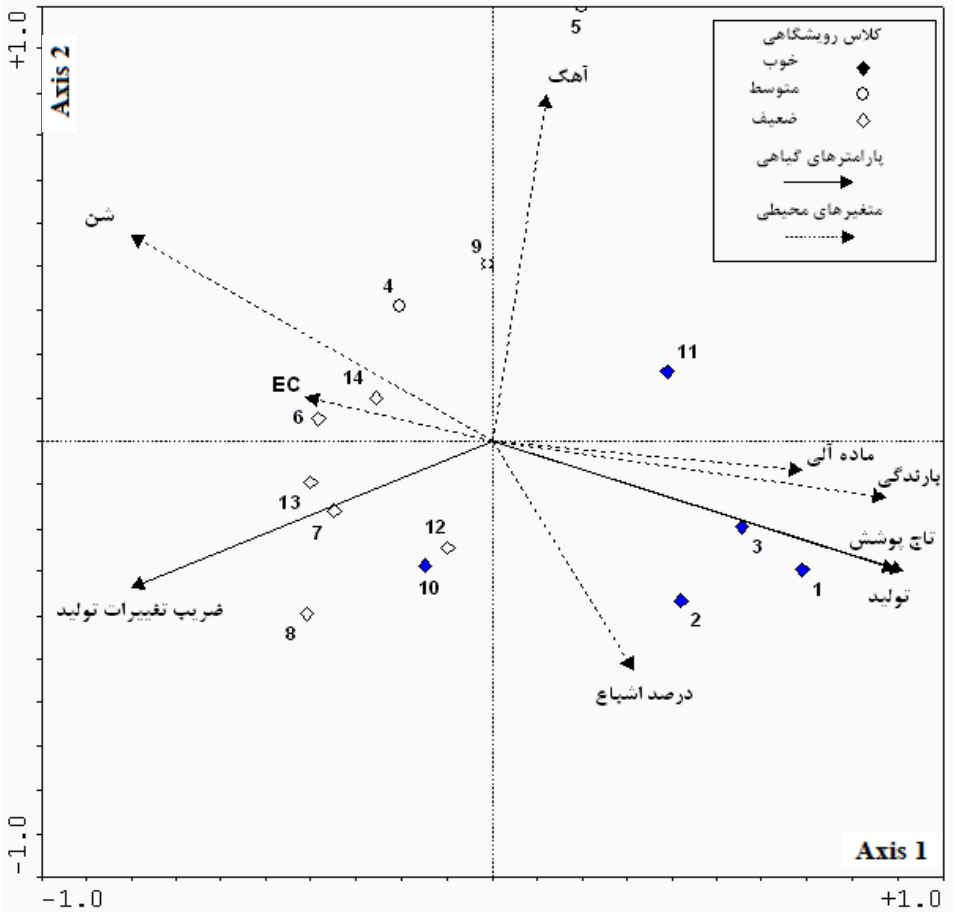
جدول ۵. نتایج آزمون معنی‌داری مونت کارلو مربوط به مقادیر ویژه محورها

	مقدار ویژه	F-ratio	P-value
محور اول	۰/۷۳۲	۱۹/۱۳	۰/۰۱۵
همه محورها	۰/۸۳۴	۵/۸۴	۰/۰۰۵

بر این اساس می‌توان اظهار داشت که الگوهای مشاهده شده در مجموعه داده‌ها در اثر شانس و به‌صورت اتفاقی نبوده است (Ter Braak & Prentice, 1988). بر اساس شکل ۵، مؤلفه‌های رویشی درمنه و عوامل محیطی توسط پیکان‌هایی نشان داده شده است. نوک پیکان نشان دهنده جهت حداکثر و طول آن‌ها بیان کننده میزان تغییرات است. آن‌دسته از متغیرهای محیطی که دارای پیکان بزرگ‌تری هستند، در مقایسه با پیکان‌های کوتاه، همبستگی بیش‌تری با مؤلفه‌های گیاهی داشته و تأثیر بیش‌تری بر تغییرات آن‌ها می‌گذارند. کسینوس زاویه بین پیکان‌های مربوط به متغیرهای محیطی و مؤلفه‌های گیاهی به‌طور تقریبی بیان‌گر همبستگی بین آن‌ها است (Zandi Isfahan, 2005). بر این اساس متغیرهای بارندگی، ماده آلی، درصد شن، میزان شوری، درصد اشباع و آهک خاک مهم‌ترین گرادیان‌های محیطی تأثیرگذار بر مؤلفه‌های گیاهی درمنه را تشکیل می‌دهند.

با توجه به همبستگی متغیرهای آهک و درصد اشباع خاک با محور دوم، این متغیرها نسبت به متغیرهای همبسته با محور اول از درجه اهمیت پایین‌تری برخوردار هستند. مؤلفه‌های تولید و تاج پوشش بیش‌ترین همبستگی مثبت را با متغیرهای بارندگی، ماده آلی و درصد اشباع خاک نشان می‌دهند. در حالی که تأثیر منفی گرادیان‌های شوری، درصد شن و میزان آهک خاک در مورد آن‌ها قابل ملاحظه است. مؤلفه ضریب تغییرات تولید درمنه از روند معکوسی نسبت به تولید و تاج پوشش برخوردار است. با این تفاوت که متغیرهای درصد اشباع خاک و میزان آهک، به ترتیب اثرات مثبت و منفی بر آن داشتند. بنابراین بهترین شرایط رویشی درمنه در انتهای گرادیان افزایشی میزان بارندگی، ماده آلی و درصد اشباع خاک، در انتهای گرادیان کاهشی شوری و میزان شن خاک، سرانجام در گرادیان حد وسط میزان آهک ایجاد می‌شود.

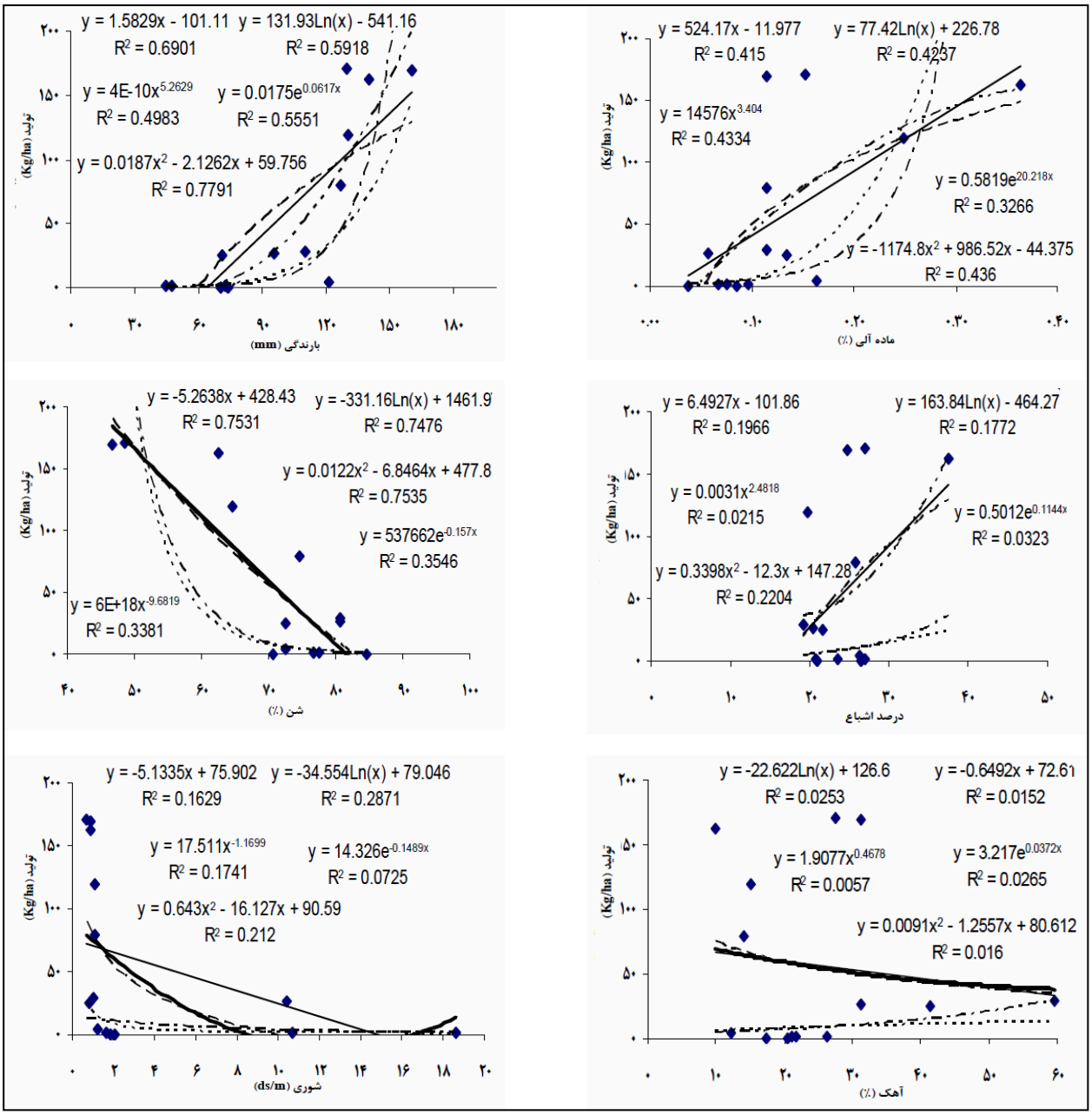
تغییرات در مهم‌ترین گرادیان‌های محیطی به‌دست آمده از تجزیه RDA در رابطه با مقدار تولید گیاه درمنه دشتی، در قالب توابع رگرسیونی ساده خطی و غیرخطی در شکل ۶ ارائه شده است. مقایسه نتایج حاصله از تجزیه رسته‌بندی با نتایج رگرسیونی ساده، تفاوت در تفسیر چگونگی تأثیر عوامل مؤثر بر رشد و تولید درمنه وجود دارد. در تجزیه رسته‌بندی چون روابط متقابل عوامل تأثیرگذار و پاسخ‌های رشد و تولید نیز در نظر گرفته شده است، همه عامل‌ها فرصت آن را یافته‌اند که در داخل یک مجموعه منظم میزان تأثیرات خویش را بیان نمایند. در صورتی که در روابط رگرسیونی ساده، هر یک از مؤلفه‌ها، بدون بیان چگونگی شرکت خود در رابطه با دیگر عامل‌ها، تنها به بیان تأثیرات واحد خویش پرداخته‌اند.



شکل ۵. نمودار سه پلاتی رسته‌بندی RDA و سه کلاس رویشگاهای درمنه

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی مقادیر میانگین و نوسانات بارندگی، تولید و تاج پوشش گونه درمنه دشتی در ۱۴رویشگاه مطالعاتی (شکل ۲ و ۳) نشان می‌دهد که تغییرات تولید و تاج پوشش این گیاه از روند تغییرات زمانی و مکانی بارندگی پیروی نموده و وابستگی زیادی به آن نشان می‌دهد. بنابراین، در مورد گونه درمنه دشتی نوسانات باران می‌تواند نوسانات زیادی در میزان پوشش و همچنین تولید ایجاد کند. از این‌رو در سال‌های پرباران، تولید علوفه بسیار مناسب و همچنین تاج پوشش متراکم پیش‌بینی می‌شود. بر عکس با کاهش بارش در مراتع درمنه‌زار، حذف تعداد زیادی از دام‌ها در آن سال از آن مراتع قابل پیش‌بینی است. در این مطالعه، رابطه بین مؤلفه‌های گیاهی درمنه، متغیرهای خاکی و میزان بارندگی با استفاده از تجزیه رسته‌بندی مورد بررسی قرار گرفت. نمودار به دست آمده از تجزیه RDA به خوبی موقعیت رویشگاه‌ها و پارامترهای گیاهی درمنه دشتی را در طول مهم‌ترین گرادیان‌های اکولوژیکی نشان داد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، متغیرهای بارندگی، بافت خاک، میزان ماده آلی و شوری با همبستگی بالا با محور اول و متغیرهای میزان آهک و درصد اشباع خاک با همبستگی با محور دوم مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر پارامترهای گیاهی درمنه را تشکیل می‌دهند. با توجه به کمبود رطوبت در مناطق خشک همواره از میزان بارندگی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر پوشش گیاهی این مناطق یاد می‌شود (Noy-Meier, 1973). در همین راستا پژوهشگرانی از جمله Yung et al. (1999)، Yaghmaie et al. (2008) و Rabie et al. (2009) بر نقش مؤثر بارندگی بر پراکنش گونه‌های متعلق به جنس درمنه گزارش نموده‌اند. پس از بارندگی، بافت خاک بیش‌ترین تأثیر مثبت را بر گونه درمنه دارا است. پویایی آب درون خاک از جمله نفوذ، نگهداشت و قابلیت دسترسی تا حد زیادی تحت تأثیر بافت و ساختمان خاک قرار دارد (Jenny, 1941).



شکل ۶. روابط رگرسیونی بین مهمترین متغیرهای و تولید گیاه درمنه دشتی

در مناطق بیابانی گونه‌های نیمه‌بوته‌ای و علفی با سیستم ریشه‌ای کم عمق و مقاومت به خشکی پایین، اغلب بر روی خاک‌های ریز دانه گسترش دارند، در حالی که خاک‌های درشت بافت، اغلب پوشش درختچه‌ای را حمایت می‌کنند (Franco-Vizcaino, 1994). هم‌راستا با نتایج این تحقیق پژوهشگران دیگری مانند Zare Chahouki (2001)، Jafari et al. (2003) و Naderi (2007) ریز شدن بافت خاک را یکی از عوامل مؤثر بر رشد و گسترش این گونه معرفی نموده‌اند. از دیگر متغیرهای خاکی اثرگذار بر گونه درمنه، میزان ماده آلی خاک است. محتوای ماده آلی افزون بر افزایش ظرفیت نگه‌داری آب در خاک (Abd El-Ghani, 2000) نقش مهمی در حاصل‌خیزی و بالا بردن ظرفیت تبادل کاتیونی خاک دارد (Abd El-Ghani, 1998). نتایج نشان داد افزایش درصد اشباع خاک سبب بهبود شرایط رویشی درمنه شده است. محدود بودن ظرفیت اشباع سبب خواهد شد با کم‌ترین بارندگی خاک به سرعت به حالت اشباع رسیده و قادر به ذخیره بیشتر رطوبت درون خود نباشد.

این امر به طور مستقیم بر میزان رطوبت قابل دسترس گیاه در فصل رشد تأثیر خواهد گذاشت. توجه به این نکته

ضروری است که محدویت ایجاد شده توسط این متغیر محدود به مناطقی است که میانگین بارش به طور نسبی بالا باشد وگرنه بالا بودن آن در شرایط کمبود بارش تأثیر جدی بر ذخیره رطوبتی خاک نخواهد گذاشت. گیاه درمنه از مقاومت به شوری پایین برخوردار بوده و افزایش شوری خاک باعث کاهش رشد این گونه شده است. افزایش شوری و غلظت بیش از حد املاح از جمله کاتیون‌های سدیم، منیزیم و کلسیم باعث بالارفتن فشار اسمزی و ایجاد خشکی فیزیولوژیک می‌شود. در نتیجه جذب آب توسط گیاه مختل شده و رشد و نمو گیاه متوقف می‌شود (Mirdavoodi & Zahedi Pour, 2005). در این راستا Jafari et al. (2006) در بررسی مراتع استان قم، از تأثیر مثبت کاهش شوری بر حضور تیپ گیاهی *A. sieberi-Erotia ceratoides* را تأئید نموده است. گیاه درمنه دشتی تحت تأثیر گرادیان حد واسط میزان آهک قرار داشت. متغیر آهک در برخی موارد رابطه مستقیم و در موارد دیگر رابطه معکوس با مؤلفه‌های گیاهی دارد. علت آن این است که وجود مقادیر مناسب آهک در ایجاد ساختمان خوب و تعدیل اسیدیته خاک و به دنبال آن در جذب مواد غذایی مؤثر است. ولی اگر درصد آهک بیش از حد افزایش یابد با ایجاد سخت لایه، افزایش میزان اسیدیته و املاح در محدوده ریشه مشکلاتی را برای گیاهان به‌وجود می‌آورد (Zare Chahouki, 2001).

در بررسی اثر مؤلفه‌های محیطی تأثیر گذار بر رشد و تولید گیاهان مرتعی وقتی که مدل‌های تحقیقی مبتنی بر مهم‌ترین متغیرهای محیطی تأثیرگذار و نیز مهم‌ترین پاسخ به تأثیرات این متغیرها قرار گیرد، تعداد زیادی از رفتارهای متفاوت از گونه مورد بررسی را در داخل مدل‌ها نهفته می‌یابیم. می‌توان با بررسی میزان تغییرات متغیرهای محیطی مؤثر در سال‌های متفاوت و در رویشگاه‌های گوناگون به راحتی به چگونگی رفتارهای مورد انتظار گونه تحت بررسی نسبت به پارامترهای رشد و تولید پی برد. در مورد این تحقیق نیز می‌توان با بررسی متغیرهای محیطی با تأثیرات زیاد مانند نوسانات بارندگی و وضعیت خاک از نظر غنای ماده آلی و بافت خاک به راحتی پیش‌بینی نمود که وضعیت تولید و پوشش گیاهی گونه درمنه دشتی در شرایط مختلف و در سال‌های متفاوت بسته به شرایط رویشگاه چه خواهد بود.

بنابراین می‌توان با دقت بالایی دامداران را در شرایط مختلف و رویشگاه‌های گوناگون، به طور سالانه برای تعیین تعداد دام‌ها و سود پیش بینی شده حاصل، راهنمایی نمود. همچنین می‌توان در طراحی مقدار و نوع پراکنش دام‌ها و آبشخورهای مورد نیاز در مراتع، دامداران را کمک نمود. همچنین می‌توان با ترسیم نقشه پراکندگی ظرفیت رشد و تولید گونه‌های مختلف مرتعی و بر اساس ظرفیت بالقوه واقعی، با توجه به ترکیب گونه‌های روییده در هر رویشگاه در زمینه مدیریت چرا، تصمیم‌سازی نمود.

در این تحقیق با در نظر گرفتن میانگین ۹ سال بارندگی در رویشگاه‌های بسیار متفاوت و نیز تفاوت متغیرهای مطرح در خاک آن‌ها، می‌توان بسیاری از رفتارهای رشد و تولید گونه درمنه دشتی را برای شرایط مختلف، در سال‌های آینده پیش‌بینی نمود و همچنین می‌توان الگویی برای دسترسی به مدل‌های واقعی و کارا در دیگر رویشگاه‌ها و ترکیبات گیاهی رویشگاه‌های مطرح در عرصه‌های دامداری کشور ارائه نمود.

References

Abd El-Ghani, M. M. (1998). Environmental correlates of species distribution in arid desert ecosystems of eastern Egypt. Journal of Arid Environments, 38, 297-313.

Abd El-Ghani, M. M. (2000). Floristics and environmental relations in two extreme desert zones of western Egypt. Global Ecology & Biogeography, 9, 499-516

Aryavand, A. (1994). Application multivariate analysis on investigation of Esfahan rangelands. 1th range and range management congress in Iran-Esfahan, 273-279, (in Farsi).

Azarnivand, H., M. Jafari, M.R. Moghadam, Jalili, A., & Zare chahouki, M. A. (2003). The effect of soil charachteristics and elevation on distribution of two Artemisia species (Case study: Vardavard, Garmsar and Semnan Rangelands). Iranian Journal of Natural Resources, 56 (1), 93-100, (in Farsi).

Baruch, Z. (2005). Vegetation-Environment Relationship and Classification of the

Seasonal Savannas in Venezuela, Journal of Flora, 200, 49-64.

Cain, S. A. (1938). The species-area curve. American Midland Naturalist, 19, 573-580.

Franco-Vizcaino, E. (1994). Water regimes in soils and plants along an aridity gradient in central Baja California, Mexico, Journal of Arid Environments, 27, 309-323.

Jafari, M., Ali Akbarzade, E., Arzani, H., & Malekpoor, B. (2003). Surveying of some ecological characteristics of Artemisia sieberi species in Ardabil rangeland. Journal of Environmental Research, 32,15-20, (in Farsi).

Jafari, M., Zare Chahouki, M. A., Tavili, A., & Kohandel, A. (2006). Soil-vegetation relationships in rangelands of Qom province. Pajouhesh & Sazandegi, 73, 110-116, (in Farsi).

Jangman, R. H. G., Ter Braak, C. J. F., & Van Tangeren, O. F. R. (1987). Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Pudoc Wageningen, 300 p.

Jenny, H. (1941). Factors of Soil Formation. McGraw Hill, New York, NY.

Jensen, E. (1990). Interpretation of environmental gradients which influences sagebrush community distribution in northeastern Nevada, Journal of Range Management, 42(2), 161-167.

Kent, M. (2006). Numerical classification and ordination methods in biogeography, Journal of Progress in Physical Geography, 30(3), 399-408.

Mesdaghi, M. (2004). Regression methods for research in agricultural and natural resources. University Imam Reza, Mashhad, 290 p, (in Farsi).

Mirdavoodi, H. R., & Zahedi Pour, H. (2005). Determination of suitable species diversity model for Meyghan playa plant association and effect of some ecological factors on diversity change. Pajouhesh & Sazandegi, 68, 56-65, (in Farsi).

Mirmohamadi, S. A., Amini Haji Abadi, A., & Khajedin, J. (2002). Effect factor on establishment of four halophyte using ordination on north of Gavkhoni marsh, Journal Journal of Science & Technolgy Agriculture & Natural Resources 6(2), 215-229, (in Farsi).

Mozafarian, V. A. (1988). Identification of various Artemisia species in Iran MSc thesis in botanical science of Tehran University, 117 p, (in Farsi).

Mozaffarian, V. (2000). Flora of Yazd. Yazd: Yazd Publishers, (in Farsi).

Mueller- Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology, 531 p.

Naderi, H. (2007). Analysis of Vegetation in Relation to Topography, some of Soil Physicochemical Characteristic and Grazing in Nodoushan Rangeland, Yazd Province. MSc. thesis, Tarbiat Modares University, 150 p, (in Farsi).

Noy-Meier, I. (1973). Desert ecosystems, environment, and producers. Annual Review of Ecological Systems 4, 25-32.

Rabie, M., Jalili, A., Asri, Y., & Hamzehee, B. (2009). Population variation of *Artemisia sieberi* in Iran based on quantitative characters of leaf and seed and their relationships with habitat Features. Journal of Rostaniha, 10 (1), 51-66, (in Farsi).

Shumar, L. and E. Anderson. (1986). Gradient analysis of vegetation dominated by two sub-species of big sagebrush. Journal of Range Management, 39 (2), 156-160.

Smilauer, P. (1997). CanoDraw User Guide 3.1. Microcomputer Power, Ithaca. USA, 887 p.

Ter Braak, C. J. F., & P. Smilauer. (2001). CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Centre for Biometry Wageningen (NL) and Microcomputer Power (Ithaca NY, USA).

Ter Braak, C. J. F., & Prentice, I. C. (1988). A theory of gradient analysis. Advances in Ecological Researches 18, 271–317.

Torbati Nejad, N. M., Mohammad Gharebash, A. & Sattarian, A. (2003). Determination and comparing of the nutritional value of *Artemisia sieberi* and *Artemisia aucheri* species, Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 10(2),171-179, (in Farsi).

Wagner, H. H. (2004). Direct multi-scale ordination with canonical correspondence analysis, Journal of Ecology, 85, 342-351.

Yaghmaie L., Soltani, S., & Khodagholi, M. (2008). Effect of climatic factors on

Distribution of *Artemisia sieberi* and *Artemisia aucheri* in Isfahan province Using multivariate statistical methods, JWSS - Isfahan University of Technology, 12 (44) ,359-370, (in Farsi).

Yung, J.A., Palmquist, D.E., & Erans, R. A. (1999). Temperature profiles for germination of big sage brush seeds from native stand. Journal of Range Manag. 44, 385-390.

Zandi Isfahan, A. (2005). Determine the interaction between soil properties with growth parameters of *Haloxylon ammodendron* in the Segzi region, Isfahan, MSc thesis in range management of Tehran University, 89 p, (in Farsi).

Zare Chahouki, M. A. (2001). Investigation of relationship between physics and chemistry soil characteristics and some of rangeland species on Poshtkoh rangeland in Yazd province, MSc. thesis in range managemen, Tehran University, 122 p., (in Farsi).

Arid Biome Scientific and Research Journal
Vol. 1 No. 4 2012

Soil and rainfall factors influencing *Artemisia sieberi* species growing in the steppe rangelands, Yazd province

1- J. Abdollahi, Research Instructor of Agricultural and Natural Resources Research Center of Yazd, Yazd, Member of Iranian Scientific Association of Desert Management and Control (ISADMC), I. R. Iran
jaabdollahig@gmail.com
2- H. Naderi, MSc. Range Management, Tarbiat Modares University, Tehran, I. R. Iran
3- A. Okhovatiyan, Expert of Agriculture and Natural Resources Center of Yazd, Yazd, I. R. Iran
4- M. Tabatabai Zade, MSc. Arid lands Management, Tehran University, Tehran, Member of Iranian Scientific Association of Desert Management and Control (ISADMC), I. R. Iran

Received: 22 Apr 2011
Accepted: 11 Sep 2011

Abstract

Range management concerns the important knowledge on indicator plant species, in particular, their ecological behavior in relation to the main environmental variable. This study aimed to assess the effect of important environmental variables such as rainfall and soil characteristics on *Artemisia sieberi* species in the steppe region of Yazd. For this purpose, 14 various habitats of this plant species were selected and their canopy cover and forage yields were measured using plot-transect method in each year. For each sampled habitat, one composite sample was collected from profiles of 0-40 cm depth. Measured soil properties were included: gravel, texture, organic matter, calcium carbonate (TNV), gypsum, pH, EC, soluble ions (Na^{+}, Mg^{2+} and Ca^{2+}) and SAR. Rainfall data was collected from nearby climatological stations. The relationships between *A. sieberi* and environmental variables were determined using of Redundancy Analysis (RDA) method. Application of RDA indicated that on the first canonical axis, mean annual rainfall, organic carbon, percentage sand content and EC have the highest intra-set correlation ($r = 0.8$, $r = 0.63$, $r = -0.74$ and $r = -0.38$), thus were as the strongest effective environmental variables for *Artemisia sieberi* growing parameters. Calcium carbonate (TNV) and saturation percentage (SP) showed significant correlation with CCA axis 2 ($r = 0.65$ and $r = -0.43$) and had lower effect on this species. These mentioned environmental gradients accounted for 83% of the species–environment relationship among the study sites.

Keyword: *Artemisia sieberi*; Ordination; Environmental variables; Redundancy Analysis (RDA); Yazd