

مطالعه جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موته، دلیجان

مینا ربیعی^۱* و یونس عصری^۲

^۱ گروه منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵، ایران

^۲ بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ایران

چکیده

پناهگاه حیات وحش موته با مساحتی حدود ۲۲۰۰۰۰ هکتار در شمال غربی شهرستان میمه و جنوب غربی شهرستان دلیجان قرار دارد. در پژوهش حاضر، پوشش گیاهی شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موته بر اساس روش براون-بلانکه مطالعه شد. برداشت‌های جامعه‌شناسی گیاهی از زیستگاه‌های شور با استفاده از نرم‌افزار Anaphyto با روش‌های تحلیل ارتباط‌های عاملی (AFC) و طبقه‌بندی سلسه مراتب بالارونده (CAH) تحلیل شدند و طی آن ۱۷ جامعه گیاهی تشخیص داده شد. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه‌های جامعه‌های گیاهی تعیین شد. برای تحلیل داده‌ها از تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. نتایج نشان داد که مهم‌ترین ویژگی‌های خاکی مؤثر بر پراکنش جامعه‌های گیاهی عبارت است از: هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات، بی‌کربنات و بافت خاک.

واژه‌های کلیدی: جامعه‌شناسی گیاهی، آنافیتو، مناطق خشک و نیمه خشک، تجزیه مؤلفه‌های اصلی، ایران

مقدمه

پیش‌بینی چگونگی تحول پوشش گیاهی در محیطی معین نقش مهمی داشته باشد (Guinochet, 1972). با تشخیص جامعه‌های گیاهی می‌توان به ویژگی‌ها و استعداد اراضی نقاط مختلف پی برد و از این امر در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای احیای زیستگاه‌های تخریب شده استفاده کرد. مطالعات انجام شده در زمینه پوشش گیاهی شوره‌زارها بسیار متعدد است که از جمله می‌توان به

جزء اصلی هر اکوسیستم را پوشش گیاهی و ترکیب گونه‌ای آن تشکیل می‌دهد و مطالعه پوشش گیاهی نخستین گام در راه شناخت هر اکوسیستم و سرآغازی برای مطالعات بعدی است. زیرا گیاهان بهترین نماینده شرایط محیطی از لحاظ زیستی هستند. شناخت کامل از جامعه‌های گیاهی می‌تواند از یک سو برای تشخیص زیستگاه‌ها و از سوی دیگر برای

بوشهر (Mehrabian *et al.*, 2009)، پلایای کاشان (Nasari *et al.*, 2010) و مراتع کوه نمک در قم (Tatian *et al.*, 2011) اشاره کرد.

در زمینه معرفی و شرح رویش‌های هالوفیت ایران بر اساس دیدگاه جامعه‌شناسی گیاهی مطالعاتی انجام گرفته است که می‌توان به مطالعات انجام شده در شوره‌زارهای کشور (Zohary, 1963, 1973)، دشت کویر، دشت لوت و جازموریان (Léonard, 1991-1992)، دریاچه ارومیه (Asri and Ghorbanli, 1997)، سیخای گرمسار (Ghorbanli *et al.*, 1997)، دریاچه ارومیه (Asri, 1999a)، ذخیره‌گاه بیوسفر توران سمنان (Asri, 1999b)، نورالدین آباد گرمسار (Asri and Hamzeh'ee, 1999) تراس‌های در حال فرسایش جزیره قشم (Hamzeh'ee, 2001)، مناطق نفت‌خیز جنوب غرب ایران (Alaie, 2000)، تالاب گاوخونی اصفهان (Asri *et al.*, 2002)، ذخیره‌گاه بیوسفر کویر سمنان (Asri, 2003)، کویر ابرکوه یزد (Zarei, 2003) و ذخیره‌گاه بیوسفر میانکاله مازندران (Asri *et al.*, 2007) اشاره نمود.

هدف از پژوهش حاضر، بررسی جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موته است. در ضمن، مهم‌ترین ویژگی‌های خاکی مؤثر بر پراکنش جامعه‌های گیاهی معرفی می‌گردد.

منطقه مورد مطالعه

پناهگاه حیات وحش موته با وسعت ۲۲۰۰۰۰ هکتار در مختصات جغرافیایی ۲۱° ۵۱' تا ۳۰' ۵۰° طول شرقی

مطالعه اجتماعات گیاهی شوره‌زارهای داخلی مصر (Abd El-Ghani, 2000)، شوره‌زارهای جزیره Failaka در کویت (Abadi and El-Sheikh, 2002)، شوره‌زار اسپانیا (Spinar *et al.*, 2002)، بیابان‌های ساحلی جنوب سینا (Abd El-Ghani and Wafaa, 2003)، شوره‌زار Kujawy در لهستان (Piernik, 2003)، شوره‌زار Sardinia در ایتالیا (Biondi *et al.*, 2004)، شوره‌زارهای ساحلی کویت (El-Ghareeb *et al.*, 2006)، جنوب شرقی اسپانیا (Álvarez-Rogel *et al.*, 2007)، سواحل شور Bohai در چین (Wei-Quiang *et al.*, 2008)، سواحل Al-Uqair در عربستان (Youssef and Al-Fredan, 2008)، صحرای لیبی (El-Bana and Al-Mathnani, 2009)، سواحل دریاچه شور Al-Asfar در عربستان (Youssef *et al.*, 2009)، سواحل دریای سیاه در ترکیه (Apaydin *et al.*, 2009؛ Kilinç *et al.*, 2011) و بیابان Cholistan در پاکستان (Naz *et al.*, 2010) اشاره نمود.

از مطالعات انجام شده پیرامون اجتماعات گیاهی شوره‌زارهای کشور ایران می‌توان به مطالعه اجتماعات گیاهی شوره‌زار میرمحمد اهرم در بوشهر (Jafari *et al.*, 2001)، شوره‌زارهای مراتع قشلاقی گلستان (Heshmati, 2003)، دریاچه حوض سلطان در قم (Jafari *et al.*, 2003)، پشتکوه یزد (Jafari *et al.*, 2004)، مراتع قم (Jafari *et al.*, 2007)، مراتع قشلاقی اشتهارد کرج (Ahmadi *et al.*, 2007)؛ Zare (Chahouki *et al.*, 2010)، منطقه حفاظت شده مُند در

جامعه گیاهی هر ریختار مشخص گردید. سپس، در محل همگن افراد جامعه، رولوها به طور تصادفی استقرار یافتند. اندازه رولوها با روش حداقل با استفاده از پلات‌های حلزونی و منحنی گونه به سطح در هر فرد جامعه تعیین گردید. در هر رولوه دو ضریب فراوانی-چیرگی و جامعه‌پذیری برای هر یک از گونه‌ها تعیین گردید. با مراجعات متعدد به هر یک از رولوه‌های استقرار یافته در افراد جامعه‌های گیاهی مختلف، مراحل فنولوژی هر یک از گونه‌ها به منظور تعیین وفاداری آنها در طول سال مورد مطالعه نیز ثبت شد (Asri, 2005a).

تحلیل داده‌های جامعه‌شناسی گیاهی (۱۳۲ رولوه و ۵۶ گونه) توسط نرم‌افزار آنالیتو (Briane, 1995) با روش‌های تحلیل ارتباط‌های عاملی (Analyse Factorielle des Correspondances) و طبقه‌بندی سلسه مراتب بالارونده (Classification Ascendant Hierarchique) انجام گرفت. با توجه به این که تعداد زیادی از رولوه‌های برداشت شده از زیستگاه‌های شور مشابه بودند و در محورهای مختصات تجزیه و تحلیل مقدماتی روی هم قرار گرفتند، لذا با حذف رولوه‌های مشابه، ۶۵ رولوه مورد تحلیل قرار گرفت. پس از تعیین گروه‌های رولوها و گونه‌ها در تحلیل اولیه، رولوه‌های مربوط به گروه بزرگتر مرکزی دوباره تجزیه و تحلیل جزئی شدند. به این ترتیب، پس از حذف گروه‌های کوچکتر در مرحله اولیه، تمام گروه‌های فرعی (رولوها و گونه‌ها) روی محورهای مختصات مختلف مشخص گردیدند.

و $۵۷' ۳۳^{\circ}$ تا $۲۳' ۳۳^{\circ}$ عرض شمالی واقع شده است و از نظر موقعیت مکانی در شمال غربی شهرستان میمه و جنوب غربی شهرستان دلیجان قرار دارد. حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه به ترتیب ۱۸۰۰ و ۳۰۰۰ متر بالای سطح دریا است. نیمه شمالی منطقه در استان مرکزی و نیمه جنوبی آن در استان اصفهان واقع است. این پناهگاه که در حاشیه کویر مرکزی قرار دارد از سال ۱۳۴۳ به عنوان منطقه حفاظت شده اعلام شد.

برای تعیین میزان بارندگی و دمای منطقه حیات وحش موته از آمار اقلیمی سال‌های ۱۳۷۶ تا ۱۳۹۰ نزدیکترین ایستگاه‌های هواشناسی یعنی میمه و گلپایگان استفاده شد. متوسط بارندگی سالانه در ایستگاه‌های میمه و گلپایگان به ترتیب: $۱۶۰/۵$ و $۲۶۳/۲$ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه آنها به ترتیب: $۱۱/۴$ و $۱۵/۴$ درجه سانتیگراد است. بالاترین و پایین‌ترین دمای ثبت شده در ایستگاه میمه به ترتیب: ۳۹ و -۲۸ و در ایستگاه گلپایگان ۴۰ و -۲۲ است. بر اساس داده‌های اقلیمی ایستگاه‌های هواشناسی میمه و گلپایگان، اقلیم این پناهگاه با روش دومارتن اصلاح شده (Asri, 2005b) به ترتیب خشک خفیف سرد و نیمه خشک معتدل تعیین شد.

مواد و روش‌ها

پوشش گیاهی شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موته بر اساس روش براون-بلانکه (Braun-Blanquet, 1983) بررسی شد. به این منظور، ابتدا با استفاده از معیار فیزیونومیکی، ریختارهای گیاهی تشخیص داده شد و سپس با معیار فلوریستیک (ترکیب گونه‌ای) افراد

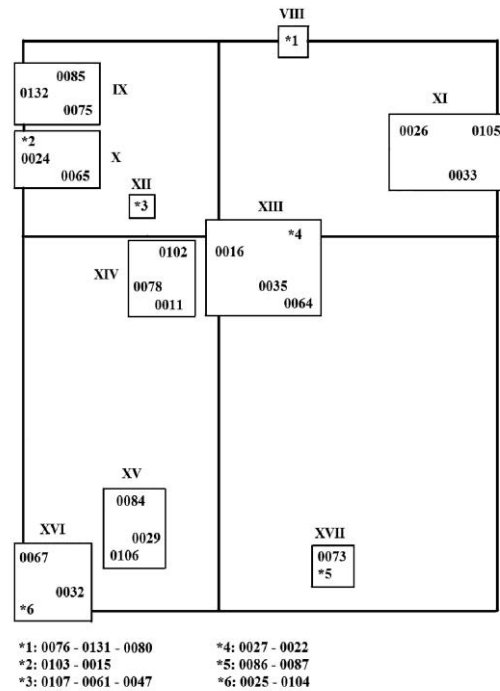
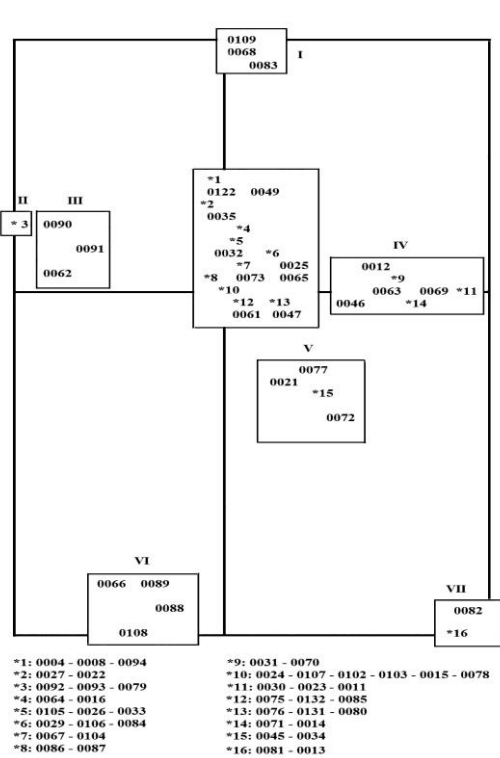
نتایج

تحلیل داده‌های جامعه‌شناسی گیاهی شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موته با روش AFC به آرایش رولوه‌ها و گونه‌ها روی محورهای مختصات منجر گردید. با مقایسه محورهای مختلف، ۸ گروه از رولوه‌ها و گونه‌ها قابل تفکیک هستند. به دلیل محدودیت فقط محورهای ۲ و ۳ رولوه‌ها ارایه شده است (شکل ۱). همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، گروه بزرگ مرکزی، از رولوه‌های زیادی تشکیل شده است که به صورت متراکم قرار گرفته‌اند، به طوری که در این مرحله امکان جداسازی آنها از یکدیگر وجود ندارد. از این رو، با حذف رولوه‌های ۷ گروه که در مرحله اولیه تحلیل کاملاً مشخص شده بودند، ۳۴ رولوه گروه مرکزی مورد تجزیه و تحلیل جزئی قرار گرفتند. در این مرحله، ۱۰ گروه از رولوه‌ها روی محورهای مختصات پنج گانه تفکیک گردید (شکل ۲). در پایان، از تحلیل اولیه و جزئی داده‌های جامعه‌شناسی گیاهی منطقه، ۱۷ گروه از رولوه‌ها متمایز شدند.

در CAH رولوه‌ها و گونه‌ها نیز تعدادی خوشه اصلی و فرعی وجود دارد که با گروه‌های حاصل از AFC رولوه‌ها و گونه‌ها منطبق هستند (شکل ۳). بر اساس اطلاعات به دست آمده از روش CAH رولوه‌ها و گونه‌ها، جدول اولیه جامعه‌شناسی گیاهی ساخته شد. سپس با توجه به درجه وفاداری و خصوصیات آتاکولوژی گونه‌ها و منابع موجود برخی از ستون‌ها و ردیف‌های جدول اولیه جابه‌جا گردید و جدول جامعه‌شناسی گیاهی نهایی تشکیل شد (پیوست ۱).

در برنامه آنالیتو بر اساس CAH رولوه‌ها و گونه‌ها، جدول اولیه جامعه‌شناسی گیاهی ساخته می‌شود. سپس با تعیین ضریب تمایل یا وفاداری گونه‌ها در هر یک از گروه‌ها (سین تا کسون‌ها)، گونه‌های شاخص، همراه و تصادفی آنها به صورت مقدماتی تعیین شدند. در پژوهش حاضر، نتایج حاصل از تحلیل‌های جامعه‌شناسی گیاهی به صورت جامعه‌های رسمی براون-بلانکه معرفی نشده است، بلکه معرفی آنها با یک یا دو گونه شاخص با استفاده از میزان وفاداری گونه‌ها در جدول جامعه‌شناسی گیاهی (Naqinezhad and Zarezadeh, 2013) و یک یا دو گونه چیره در جامعه صورت گرفت. بدیهی است تصمیم‌گیری نهایی درباره جامعه (association) و نیز دسته‌بندی سین تا کسونومی آنها در گروه‌های بالاتر نیازمند برداشت گسترده‌تر در این مناطق در آینده است.

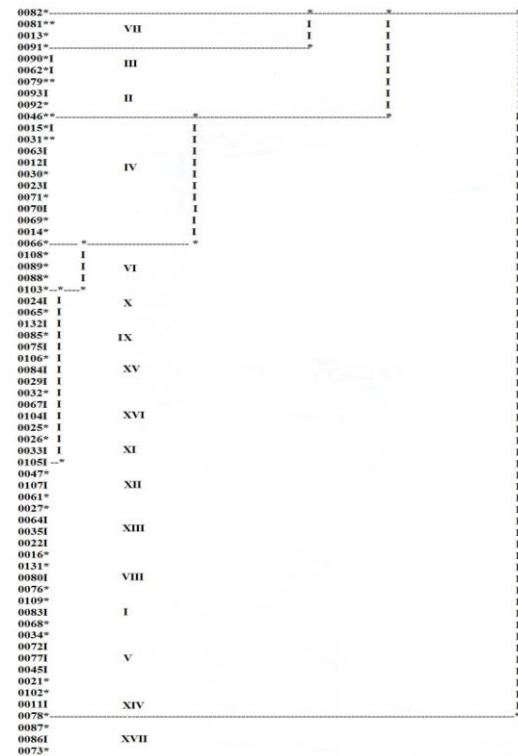
به منظور شناخت ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه واحدهای رویشی شوره‌زارهای منطقه، نمونه‌های خاک از عمق تجمع ریشه گیاهان (گیاهان علفی ۰-۳۰ سانتی‌متر، گیاهان بوته‌ای ۰-۴۰ سانتی‌متر و گیاهان درختچه‌ای ۰-۵۰ سانتی‌متر) در هر فرد جامعه برداشت شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه خاک‌شناسی ویژگی‌های زیر مورد سنجش قرار گرفت: واکنش خاک، هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات، بی‌کربنات، آهک، کربن آلی و بافت. برای تحلیل ویژگی‌های خاکی در ارتباط با تغییرات جامعه‌های گیاهی از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (Principal Component Analysis) در نرم‌افزار Minitab نسخه ۱۶ استفاده شد.



شکل ۲- AFC رولوه‌های تجزیه و تحلیل جزئی (محورهای ۲ و ۳)

شکل ۱- AFC رولوه‌های تجزیه و تحلیل اولیه (محورهای ۲ و ۳)

برای تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پراکنش جامعه‌های گیاهی از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) بهره‌گیری شد که نتایج آن در جدول‌های ۱ و ۲ و شکل ۴ ارائه شده است. بررسی درصد واریانس‌های مربوط به مؤلفه‌ها نشان می‌دهد که مؤلفه اول ۵۹/۴ درصد و مؤلفه دوم ۱۴/۶ درصد از تغییرات جامعه‌های گیاهی را در بردارند. بنابراین در مجموع، ۷۴ درصد از تغییرات جامعه‌های گیاهی ناشی از تأثیر متغیرهای تشکیل‌دهنده در مؤلفه‌های اول و دوم است. با توجه به ضرایب همبستگی مؤلفه‌ها با متغیرها، مؤلفه اول شامل متغیرهای هدایت الکتریکی، سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات و بی‌کربنات و مؤلفه دوم شامل ماسه، سیلت و رس است.



شکل ۳- CAH رولوه‌های تجزیه و تحلیل اولیه

نتایج تجزیه ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه‌های شور جامعه‌های گیاهی در پیوست ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- میزان واریانس مربوط به هر یک از مؤلفه‌ها

مؤلفه	میزان ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
۱	۷/۷۲۶۳	۵۹/۴	۵۹/۴
۲	۱/۸۹۴۰	۱۴/۶	۷۴
۳	۱/۱۹۵۲	۹/۲	۸۳/۲
۴	۰/۹۸۳۳	۷/۶	۹۰/۸
۵	۰/۶۲۸۵	۴/۸	۹۵/۶

جدول ۲- مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرها در هر یک از مؤلفه‌ها

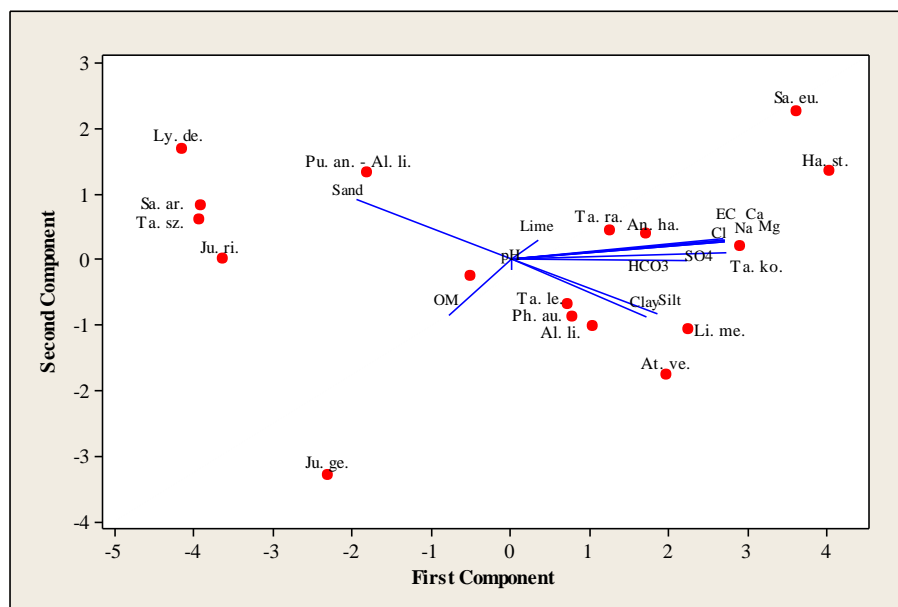
متغیر	مؤلفه (محور)				
	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم
اسیدیته	۰/۰۰۲	-۰/۰۸۶	۰/۶۹۱	-۰/۵۹۴	۰/۲۸۶
هدایت الکتریکی	۰/۳۴۹	۰/۱۵۶	۰/۰۱۹	-۰/۰۳۱	۰/۰۹۸
آهک	۰/۰۴۵	۰/۱۴۷	-۰/۴۹۲	-۰/۷۵۹	-۰/۳۵۰
ماده آلی	-۰/۱۰۱	-۰/۴۵۱	-۰/۳۶۷	-۰/۱۶۶	۰/۷۱۹
سدیم	۰/۳۴۹	۰/۱۵۵	۰/۰۱۸	-۰/۰۳۱	۰/۰۹۸
کلسیم	۰/۳۵۰	۰/۱۴۵	۰/۰۰۸	-۰/۰۲۳	۰/۰۹۹
منیزیم	۰/۳۵۰	۰/۱۴۵	۰/۰۰۸	-۰/۰۲۱	۰/۰۹۸
کلر	۰/۳۴۸	۰/۱۶۱	۰/۰۲۴	-۰/۰۳۴	۰/۰۹۸
سولفات	۰/۳۵۲	۰/۰۴۷	-۰/۰۸۷	۰/۰۴۳	۰/۰۹۵
بی‌کربنات	۰/۲۸۸	-۰/۰۰۷	-۰/۱۴۳	۰/۱۹۳	۰/۱۷۹
ماسه	-۰/۲۵۲	۰/۴۸۵	-۰/۱۰۱	-۰/۰۰۱	۰/۲۷۶
سیلت	۰/۲۴۰	-۰/۴۴۵	۰/۲۲۹	۰/۰۱۳	-۰/۳۲۴
رس	۰/۲۲۳	-۰/۴۶۵	-۰/۲۳۳	-۰/۰۲۸	-۰/۰۹۵

شکل ۴ نمودار رسته‌بندی جامعه‌های گیاهی زیستگاه‌های شور بررسی شده را در ارتباط با عوامل خاکی نشان می‌دهد. در نتیجه تغییرات این عوامل، جامعه‌های گیاهی در پیرامون محورهای رسته‌بندی دیده می‌شوند. برای نمونه، ماسه بیشترین تأثیر را بر پراکنش

جامعه‌های گیاهی *Lycium depressum* community و *Puccinellia anisoclada-Aeluropus littoralis* community سیلت و رس بر پراکنش جامعه‌های گیاهی *Limonium* و *Atriplex verrucifera* community و *meyeri* community هدایت الکتریکی بر پراکنش

ماده آلی تا حدودی بر پراکنش جامعه گیاهی *Juncus gerardi* subsp. *libanoticus* community دارند.

جامعه‌های گیاهی *Halocnemum strobilaceum* community و *Salicornia europaea* community



شکل ۴- نمودار رسته‌بندی جامعه‌های گیاهی شورزارهای منطقه در ارتباط با عوامل خاکی

اکولوژیکی وسیعی را نشان می‌دهند و در تعدادی از جامعه‌های گیاهی منطقه حضور دارند، لذا این جامعه‌های گیاهی فاقد گونه‌های انحصاری یا شاخص هستند. بر این اساس، اغلب جامعه‌های گیاهی تشخیص داده شده در مناطق مورد مطالعه فقط به وسیله گونه‌های غالب معرفی گردیدند. در میان جامعه‌های گیاهی، *Halocnemum strobilaceum* community، *Phragmites Tamarix leptopetala* community و *australis* var. *stenophylla* community به ترتیب وسیع‌ترین جامعه‌های این شورزارها هستند و جامعه‌های گیاهی *Anabasis haussknechtii* community، *Juncus gerardi* subsp. *libanoticus* community و *Salicornia europaea* community جزو

بحث

در پژوهش حاضر، ۱۷ جامعه گیاهی در شورزارهای پناهگاه حیات وحش موته تشخیص داده شد. این جامعه‌های گیاهی الگوی رویشی بسیار متفاوتی را نشان می‌دهند که به طور آشکار از جنبه‌های فلوربستیکی و اکولوژیکی قابل تشخیص هستند. به طور کلی، جامعه‌های گیاهی توسط گروهی از گیاهان با ترکیب گونه‌ای خاص تعیین می‌شوند. این گونه‌های انحصاری معمولاً در یک جامعه معین وجود دارند، بنابراین دامنه اکولوژیکی محدودی دارند. جامعه‌های گیاهی بدون گونه‌های انحصاری بر حسب گونه‌های غالب مشخص می‌گردند (Danin, 1983). با توجه به این که اغلب گونه‌های تشکیل‌دهنده جامعه‌های گیاهی شورزارهای پناهگاه حیات وحش موته دامنه

استقرار جامعه‌های گیاهی مختلف محسوب نمی‌شود. از سوی دیگر، به دلیل این که خصوصیات توپوگرافیکی نیز یکسان است، لذا نمی‌تواند عاملی اثرگذار بر استقرار جامعه‌های گیاهی مختلف باشد. بنابراین، از میان عوامل اکولوژیکی مختلف، تنها ویژگی‌های خاکی می‌توانند در این امر مؤثر باشند. با توجه به نتایج رسته‌بندی، تغییرات جامعه‌های گیاهی منطقه با میزان هدایت الکتریکی و به طور کلی غلظت املاح خاک رابطه قوی دارد، به طوری که این عوامل با قرار گرفتن در مؤلفه اول سهم زیادی در تغییرات جامعه‌های گیاهی دارند. با افزایش شوری زیستگاه‌ها، جامعه‌های گیاهی *Tamarix Anabasis haussknechtii* community، *Tamarix ramosissima* و *kotschy* community ظاهر می‌شوند. پس از این زیستگاه‌ها، با افزایش شوری، جامعه گیاهی *Halocnemum strobilaceum* community و مجدداً با کاهش شوری نسبت به این جامعه، *Salicornia europaea* community استقرار یافته است.

برخی از پژوهشگران مانند Abd El-Ghani (۲۰۰۰)، Abadi و El-Sheikh (۲۰۰۲)، Abd El-Ghani و Wafaa (۲۰۰۳)، Heshmati (۲۰۰۳)، Piernik (۲۰۰۳)، Jafari و همکاران (۲۰۰۳ و ۲۰۰۴)، El-Ghareeb و همکاران (۲۰۰۶)، Ahmadi و همکاران (۲۰۰۷)، Jafari و همکاران (۲۰۰۷)، Wei-Quiang و همکاران (۲۰۰۸)، El-Bana و Al-Mathnani (۲۰۰۹)، Youssef و همکاران (۲۰۰۹)، Naseri و همکاران (۲۰۱۰)، Naz و همکاران (۲۰۱۰)، Zare Chahouki و همکاران (۲۰۱۰)، Kilinç و همکاران (۲۰۱۱) و Tatian و همکاران (۲۰۱۱) با استفاده از روش‌های آنالیز CCA،

کم‌وسعت‌ترین جامعه‌های منطقه هستند.

مقایسه زیستگاه‌های شور پناهگاه حیات وحش موته با شوره‌زارهای دریاچه ارومیه (Asri and Ghorbanli, 1997) وجود ۸ جامعه گیاهی مشترک و همچنین با شوره‌زارهای ذخیره‌گاه‌های بیوسفر توران (Asri, 1999b) و کویر (Asri, 2003) وجود ۱۰ جامعه گیاهی مشترک را نشان می‌دهد. در این میان، پنج جامعه گیاهی در هر چهار منطقه یافت می‌شوند که عبارتند از: *Aeluropus littoralis* community، *Halocnemum Alhagi pseudalhagi* community، *Phragmites australis*، *strobilaceum* community، *Tamarix* و *var. stenophylla* community و *leptopetala* community در پژوهشی دیگر، Asri و Hamzeh'ee (۱۹۹۹) پوشش گیاهی هالوفیت نورالدین آباد گرمسار را مطالعه نمودند که نتایج حاصل از آن وجود ۱۰ جامعه گیاهی را نشان داد. از میان جامعه‌های گیاهی معرفی شده در این شوره‌زار، سه جامعه گیاهی: *Halocnemum strobilaceum*، *community Phragmites australis* var. *community Tamarix leptopetala* و *stenophylla* community در پناهگاه حیات وحش موته نیز حضور دارند. وجود جامعه‌های گیاهی مشترک در مناطق دور از هم گویای آن است که این جامعه‌ها دامنه اکولوژیکی وسیعی دارند و قادرند در شرایط اقلیمی متنوع استقرار یابند.

به طور کلی، استقرار جامعه‌های گیاهی در هر منطقه تحت تأثیر خصوصیات اکولوژیکی قرار دارد. با توجه به این که در کل شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موته شرایط اقلیمی مشابه است، بنابراین عامل مؤثری بر

نمک در سطح خاک تشکیل می‌شود. در این عرصه‌ها به علت شوری زیاد خاک اغلب جامعه‌های گیاهی قادر به استقرار نیستند و فقط جامعه‌های *Anabasis halocnemum haussknechtii* community و *Salicornia europaea* و *strobilaceum* community یافت می‌شوند.

برخی از پژوهشگران مانند Abd El-Ghani (۲۰۰۰)، Heshmati (۲۰۰۳)، Jafari و همکاران (۲۰۰۳ و ۲۰۰۴)، El-Ghareeb و همکاران (۲۰۰۶)، Ahmadi و همکاران (۲۰۰۷)، Jafari و همکاران (۲۰۰۷)، El-Bana و همکاران (۲۰۰۹)، Al-Mathnani و همکاران (۲۰۰۹)، Youssef و همکاران (۲۰۰۹)، Naseri و همکاران (۲۰۱۰)، Zare Chahouki و همکاران (۲۰۱۰) و Tatian و همکاران (۲۰۱۱) نیز بر نقش بافت خاک در استقرار اجتماعات گیاهی شورزارها تأکید دارند.

علاوه بر نقش شوری و بافت خاک در استقرار و پراکنش اجتماعات گیاهی شورزارها، عوامل دیگری نیز در مرتبه بعدی اهمیت قرار دارند. در پژوهش حاضر مشخص گردید که ماده آلی بر پراکنش جامعه گیاهی *Juncus gerardi* subsp. *libanoticus* community نقش مهمی دارد. برخی از پژوهشگران عوامل دیگری را نیز در استقرار اجتماعات گیاهی شورزارها بیان نموده‌اند. Abd El-Ghani (۲۰۰۰) رطوبت و آهک؛ Abd El-Ghani و Wafaa (۲۰۰۳) آهک، اسیدیت، درصد اشباع، ماده آلی و گچ؛ Heshmati (۲۰۰۳) سطح ایستابی، سدیم قابل تبادل و ازت؛ Jafari و همکاران (۲۰۰۴) گچ و آهک؛ Ahmadi و همکاران (۲۰۰۷) گچ و اسیدیت؛ Jafari و همکاران (۲۰۰۷) آهک؛ Wei-Quiang و همکاران (۲۰۰۸) اسیدیت،

DCA، DCCA و PCA نیز نشان دادند که شوری خاک از مهم‌ترین عوامل مؤثر در استقرار اجتماعات گیاهی شورزارها است. شوری و به طور کلی غلظت املاح خاک پیرامون ریشه علاوه بر کاهش آب قابل دسترس گیاهان، موجب به هم خوردن تعادل بین یون‌ها می‌شود. در میان یون‌ها، سدیم، کلسیم و کلر به دلیل تأثیر مستقیم بر رشد و نمو گیاهان و ویژگی‌های فیزیکی خاک نظیر تخریب خاکدانه‌ها و کاهش نفوذپذیری خاک از اهمیت بیشتری برخوردار هستند (Asri, 1995).

بافت خاک نیز تأثیر زیادی در تنظیم میزان رطوبت و مواد غذایی قابل دسترس گیاهان دارد و به طور غیرمستقیم در میزان شوری خاک مؤثر است. ذرات رس از یک سو به دلیل بار الکتریکی منفی و جذب کاتیون‌ها از اجسام مبادله کننده خاک به شمار می‌روند و از سوی دیگر بخش عمده‌ای از آب را در خود نگه می‌دارند. آب نگهداری شده در اثر نیروی موینگی به سمت بالا کشیده می‌شود و همراه با خود نمک‌های موجود در خاک را به لایه‌های سطحی منتقل می‌کند. سفره‌های آب شور کم عمق نیز نقش مهمی در شوری این خاک‌ها دارند. این سفره‌های آبی حاوی مقادیر زیادی املاح هستند که در اثر تبخیر یا جذب آب توسط ریشه گیاهان، نمک‌های محلول را به سطح خاک منتقل می‌کنند. هر چه سطح ایستابی بالاتر باشد مقدار نمک بالا آورده شده بیشتر است. چون در این مناطق بارندگی به اندازه‌ای نیست که نمک‌ها را شستشو دهد و از سوی دیگر شدت تبخیر نیز زیاد است، بنابراین نمک‌ها در سطح زمین تجمع می‌یابند و موجب شوری لایه سطحی خاک می‌گردند (Asri, 1999a). در بعضی از عرصه‌ها، تجمع نمک در سطح خاک به حدی است که پوسته

که به شکلی در تنظیم آب قابل دسترس نقش دارند، همبستگی دارد. از نتایج دیگر این پژوهش می‌توان بیان کرد که برآیند عوامل مختلف باعث استقرار جامعه‌های گیاهی در یک منطقه می‌شود. با بهره‌گیری از روش‌های آماری چند متغیره می‌توان تأثیرگذارترین این عوامل را مشخص کرد و نقش آنها را در پراکنش جامعه‌های گیاهی وزن‌دهی نمود.

سپاسگزاری

نگارندگان از اداره حفاظت محیط زیست گلپایگان و گروه محیط‌بانی پناهگاه حیات وحش موته برای همکاری صمیمانه و ارایه امکانات جهت اجرای این پژوهش سپاسگزاری می‌نمایند.

رطوبت و ازت؛ El-Bana و Al-Mathnani (۲۰۰۹) رطوبت و ماده آلی؛ Youssef و همکاران (۲۰۰۹) رطوبت و اسیدیت؛ Kilinç و همکاران (۲۰۱۱) نسبت جذب سدیم و ماده آلی؛ Naseri و همکاران (۲۰۱۰) آهک، اسیدیت و گچ و Zare Chahouki و همکاران (۲۰۱۰) آهک را به عنوان عوامل مؤثر بر پراکنش و استقرار اجتماعات گیاهی ذکر نموده‌اند.

جمع‌بندی نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که عواملی نظیر شوری و بافت خاک بیشترین نقش را در پراکنش جامعه‌های گیاهی دارند. هر چند تأثیر عوامل دیگر مانند: ماده آلی، آهک و به ویژه سطح ایستابی را نیز بایستی در نظر داشت. پس به طور کلی، در مناطق شور جامعه‌های گیاهی با عواملی

منابع

- Abbadi, Gh. A. and El-Sheikh, M. A. (2002) Vegetation analysis of Failaka Island (Kuwait). *Journal of Arid Environments* 50(1): 153-165.
- Abd El-Ghani, M. (2000) Vegetation composition of Egyptian inland salt marshes. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 41: 305-314.
- Abd El-Ghani, M. and Wafaa, M. (2003) Soil-vegetation relationships in a coastal desert plain of southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environments* 55(4): 607-628.
- Ahmadi, A., Zahedi Amiri, Gh., Mahmoudi, Sh. and Moghiseh, E. (2007) Soil-vegetation relationships in saliferous and gypsiferous soils in winter rangelands (Eshtehard). *Iranian Journal of Natural Resources* 60(3): 1049-1058 (in Persian).
- Alaie, E. (2000) Floristic and phytosociologic studies in the oil field areas, S.W. Iran. PhD thesis, University of Tehran, Tehran, Iran (in Persian).
- Álvarez-Rogel, J., Carrasco, L., Marín, C. M. and Martínez-Sánchez, J. J. (2007) Soils of a dune coastal salt marsh system in relation to groundwater level, micro-topography and vegetation under a semiarid Mediterranean climate in SE Spain. *Catena* 69: 111-121.
- Apaydin, Z., Kutbay, H. G., Ozbucak, T., Yalcin, E. and Bilgin, A. (2009) Relationships between vegetation zonation and edaphic factors in a salt-marsh community (Black Sea Coast). *Polish Journal of Ecology* 57(1): 99-112.
- Asri, Y. (1995) Ion fluctuation pattern in some halophytic species and their distributions in relation to the habitats. *Pajouhesh and Sazandegi* 28: 52-57 (in Persian).
- Asri, Y. (1999a) Vegetation of the Orumieh lake salt marshes. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).

- Asri, Y. (1999b) Ecological survey of plant associations in arid regions (case study: Touran Biosphere Reserve, Semnan province, Iran). PhD thesis, Islamic Azad University Science and Research Branch, Tehran, Iran (in Persian).
- Asri, Y. (2003) Plant diversity in Kavir Biosphere Reserve, Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Asri, Y. (2005a) Phytosociology. Payame Noor University, Tehran (in Persian).
- Asri, Y. (2005b) Vegetation ecology. Payame Noor University, Tehran (in Persian).
- Asri, Y. and Ghorbanli, M. (1997) The halophilous vegetation of the Orumieh lake salt marshes, NW. Iran. *Plant Ecology* 132(2): 155-170.
- Asri, Y. and Hamzeh'ee, B. (1999) The halophilous vegetation of the Noreddin-Abad station of Garmsar, Iran. *Pajouhesh and Sazandegi* 12(3): 100-104 (in Persian).
- Asri, Y., Asadi, M. and Najjari, H. (2002) Floristic and ecological studies in the associations of Ghavkhoni wetland, Iran. *Pajouhesh and Sazandegi* 15(1): 2-13 (in Persian).
- Asri, Y., Sharifnia, F. and Gholami-Terojeni, T. (2007) Plant associations in Miankaleh Biosphere Reserve, Mazandaran province. *Rostaniha* 8(1): 1-16 (in Persian).
- Biondi, E., Brugiapaglia, E., Farris, E., Filigheddu, R. and Secchi, Z. (2004) Halophilous vegetation of Olbia pond system (NE-Sardinia). *Fitosociologia* 41(1) suppl. 1: 125-141.
- Braun-Blanquet, J. (1983) Plant sociology, the study of plant communities (Translated by Fuller, G. D. and Conard, H. S.). McGraw-Hill Company Inc., New York.
- Briane, J. P. (1995) Software for data-processing in phytosociology, Anaphyto. Laboratoire de Systématique and Ecologie Végétales. University of Orsay, Paris.
- Danin, A. (1983) Desert vegetation of Israel and Sinai. Cana Ltd., Jerusalem.
- El-Bana, M. I. and Al-Mathnani, A. S. (2009) Vegetation-soil relationships in the Wadi Al-Hayat Area of the Libyan Sahara. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 3(2): 740-747.
- El-Ghareeb, R. M., El-Sheikh, M. A. E. and Testi, A. (2006) Diversity of plant communities in coastal salt marshes habitat in Kuwait. *Rendiconti Lincei* 17(3): 311-331.
- Ghorbanli, M., Asri, Y. and Hamzeh'ee, B. (1997) Vegetation halophile de la bordure sud de la sebkha Garmsar (Iran). *Colloques Phytosociologiques* 27: 491-502.
- Guinochet, M. (1972) Phytosociologie (translated by: Atri, M.). Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran.
- Hamzeh'ee, B. (2001) Application of Anaphyto software in phytosociological data analysis (a case study: eroded terraces of the Queshm Island). Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Heshmati, Gh. A. (2003) Multivariate analysis of environmental factors effects on establishment and expansion of rangeland plants. *Iranian Journal of Natural Resources* 56(3): 309-320 (in Persian).
- Jafari, M., Azarnivand, H., Mohajeri Borazjani, S. and Heidari, H. (2001) Investigation on relationship between halophytes and waterlogging salinity factors in Boushehr province (case study: Mirmohammad Ahran). *Biaban* 6(2): 35-45 (in Persian).
- Jafari, M., Zare Chahouki, M. A., Tavili, A. and Azarnivand, H. (2003) Soil-vegetation relationship in Hoz-e Soltan region of Qom province, Iran. *Pakistan Journal of Nutrition* 2(6): 329-334.
- Jafari, M., Zare Chahouki, M. A., Tavili, A., Azarnivand, H. and Zahedi Amiri, Gh. (2004) Effective environmental factors in the distribution of vegetation types in Poshtkouh rangelands of Yazd province (Iran). *Journal of Arid Environments* 56(4): 627-641.

- Jafari, M., Zare Chahouki, M. A., Tavili, A. and Kouhandel, A. (2007) Soil-vegetation relationships in rangelands of Qom province. *Pajouhesh-va-Sazandegi* (in Natural Resources) 19(3): 110-116 (in Persian).
- Kilinc, M., Kutbay, H., Yalçin, E., Bilgin, A., Avci, K. and Topaloglu, S. (2011) Effects of selected groundwater chemical traits on a salt marsh community. *Acta Botanica Croatica* 70(1): 41-51.
- Léonard, J. (1991-1992) Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des déserts d'Iran, Fascicule 10: Etude de la végétation, analyse phytosociologique et phytochorologique des groupements végétaux. *Bulletin of the Jardin Botanique National de Belgique*, 2 vols.
- Mehrabian, A. R., Naqinezhad, A. R., Salman Mahiny, A. R., Mostafavi, H., Liaghati, H. and Kouchekzadeh, M. (2009) Vegetation mapping of the Mond Protected Area of Bushehr province (South-west Iran). *Journal of Integrative Plant Biology* 1: 1-10.
- Naqinezhad, A. R. and Zarezadeh, S. (2013) Phytosociological survey of Noor and Sisangan lowland Hyrcanian forests, Mazandaran province. *Journal of Plant Biology* 5(16): 103-121.
- Naseri, H. R., Azarnivand, H., Zehtabian, Gh. R., Ahmadi, H. and Jafari, M. (2010) Investigation of relation between some physical and chemical soil properties and marginal vegetation communities of Playa (case study: southern part of Kashan Playa). *Rangeland* 3(4): 652-667 (in Persian).
- Naz, N., Hameed, M., Ashraf, M., Arshad, M. and Ahmad, M. S. A. (2010) Impact of salinity on species association and phytosociology of halophytic plant communities in the Cholistan Desert, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany* 42(4): 2359-2367.
- Piernik, A. (2003) Inland halophilous vegetation as indicator of soil salinity. *Basic and Applied Ecology* 4(6): 525-536.
- Spinar, J. L., García, L. V., García Murillo, P. and Toja, J. (2002) Submerged macrophyte zonation in a Mediterranean salt marsh: a facilitation effect from established helophytes? *Journal of Vegetation Science* 13: 831-840.
- Tatian, M. R., Zabihi, A., Tamartash, R. and Shabani, M. (2011) Determination of indicator species of some soil characteristics by ordination method in Kooh-e-Namak rangelands, Qom. *Journal of Environmental Studies* 37(58): 21-28 (in Persian).
- Wei-Qiang, Li., Xiao-Jing, L., Khan, M. A. and Gul, B. (2008) Relationship between soil characteristics and halophytic vegetation in coastal regions of North China. *Pakistan Journal of Botany* 40(3): 1081-1090.
- Youssef, A. M. and Al-Fredan, M. A. (2008) Community composition of major vegetations in the coastal area of Al-Uqair, Saudi Arabia in response to ecological variations. *Journal of Biological Sciences* 8: 713-721.
- Youssef, A. M., Al-Fredan, M. A. and Fathi, A. A. (2009) Floristic composition of Lake Al-Asfar, Alahsa, Saudi Arabia. *International Journal of Botany* 5(2): 116-125.
- Zare Chahouki, M. A., Zare Chahouki, A. and Zare Ernani, M. (2010) Effects of topographic and edaphic characteristics on distribution of plant species in Eshtehard rangelands. *Journal of Range and Watershed Management* 63(3): 331-340 (in Persian).
- Zarei, Gh. R. (2003) Phytosociological study of Kavir-e Abarkuh. PhD thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran (in Persian).
- Zohary, M. (1963) On the geobotanical structure of Iran. *Bulletin of the Research Council of Israel, Section 11 D, Suppl.*: 1-113.
- Zohary, M. (1973) *Geobotanical foundations of the Middle East*. 2 vols. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

ضمیمه جدول جامعه‌شناسی گیاهی شوره‌زارهای پناهگاه حیات وحش موته

Other species: *Atriplex micrantha* (21, 22, 27, 105) (r-+), *Eremopyrum bonaepartis* (26, 27, 47, 73, 86) (r-+), *Atriplex belangeri* (61, 64, 107) (+), *Chenopodium murale* (22, 27, 64) (r-+), *Chenopodium vulvaria* (47, 61, 107) (r-+), *Cynodon dactylon* (47, 61, 107) (+), *Hordeum glaucum* (47, 61, 107) (r-+), *Atriplex dimorphostegia* var. *sagittiformis* (16, 35) (+), *Ceratocephala falcata* (73, 86) (r-+), *Chenopodium murale* (26, 105) (r), *Eremopoa persica* (61, 107) (r-+), *Hordeum brevisubulatum* (76, 131) (+), *Hordeum violaceum* (79, 93) (+), *Lepidium vesicarium* (22, 35) (r-+), *Malcolmia africana* (63, 70) (+), *Polypogon maritimus* (26, 105) (+), *Asperugo procumbens* (47) (r), *Arabis nova* (47) (r), *Cardaria draba* (73) (+), *Peganum harmala* (47) (+), *Senecio glaucus* (23) (+), *Suaeda linifolia* (35) (r)

پیوست ۲- میانگین مقادیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه‌های شور جامعه‌های گیاهی پناهگاه حیات وحش موته

جامعه گیاهی	اسیدته	هدایت الکتریکی	آهک	ماده آلی	سدیم	کلسیم	منیزیم	کلر	سولفات	بی‌کربنات	شن	سیلت	رس	یافت
	ds/m	%	%	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	%	%	%	
<i>Aeluropus littoralis</i> community	۸/۲	۸۹/۶	۱۵/۶	۱/۷	۲۴۴۶/۷	۱۰۲/۶	۱۵/۱	۲۳۵۱/۶	۱۳۸/۴	۱۰/۲	۵۱	۲۶	۲۳	لوم رسی شنی
<i>Alhagi pseudalhagi</i> community	۷/۸	۵۵/۶	۲۸	۰/۸	۱۵۱۸/۳	۶۳/۷	۹/۴	۱۴۵۹/۳	۸۵/۹	۹/۶	۵۳	۲۹	۱۸	لوم شنی
<i>Anabasis haussknechtii</i> community	۸/۱	۱۰۷/۱	۹/۲	۰/۵	۲۹۲۴/۶	۱۲۲/۷	۱۸/۱	۲۸۱۰/۹	۱۶۵/۴	۱۰	۵۲	۳۲	۱۶	لوم شنی
<i>Atriplex verrucifera</i> community	۸/۱	۱۰۰/۵	۱۲/۵	۱/۶	۲۷۴۴/۳	۱۱۵/۱	۱۶/۹	۲۶۳۷/۷	۱۵۵/۲	۹/۸	۳۸	۳۷	۲۵	لوم
<i>Halocnemum strobilaceum</i> community	۷/۶	۱۵۵/۲	۱۲/۳	۰/۱	۴۲۳۸/۱	۱۷۷/۸	۲۶/۲	۴۰۷۳/۴	۲۳۹/۷	۱۰/۲	۵۲	۲۶	۲۲	لوم رسی شنی
<i>Juncus gerardi</i> subsp. <i>libanoticus</i> community	۷/۶	۴/۱	۱۲/۹	۲/۴	۱۱۸/۸	۱۰/۹	۱/۶	۳۹/۴	۸۴/۳	۷/۵	۴۲	۳۴	۲۴	لوم
<i>Juncus rigidus</i> community	۸/۳	۱۳	۲/۶	۱	۳۵۵	۱۴/۹	۲/۲	۳۴۱/۲	۲۰/۱	۷/۵	۷۴	۱۴	۱۲	لوم شنی
<i>Limonium meyeri</i> community	۸/۴	۱۰۲/۸	۱۳/۱	۰/۲	۲۸۰۷/۱	۱۱۷/۷	۱۷/۳	۲۶۹۸	۱۵۸/۷	۹	۳۶	۳۹	۲۵	لوم
<i>Lycium depressum</i> community	۷/۷	۱۱/۳	۱۲/۳	۰/۳	۳۰۸/۵	۱۲/۹	۱/۹	۲۹۶/۶	۱۷/۴	۶/۴	۸۶	۴	۱۰	شن لومی
<i>Phragmites australis</i> var. <i>stenophylla</i> community	۸/۱	۸۱/۶	۱۹/۹	۱	۲۲۲۸/۲	۹۳/۴	۱۳/۷	۲۱۴۱/۶	۱۲۵/۹	۸/۶	۴۵	۳۴	۲۱	لوم
<i>Puccinellia anisoclada</i> - <i>Aeluropus littoralis</i> community	۸/۲	۶۳/۲	۳۰/۵	۱/۹	۱۷۲۵/۷	۷۲/۳	۱۰/۶	۱۶۵۸/۷	۹۷/۵	۶/۶	۸۲	۶	۱۲	شن لومی
<i>Salicornia europaea</i> community	۷/۹	۱۴۷/۹	۲۷/۷	۰/۱	۴۰۳۸/۵	۱۶۹/۲	۲۴/۸	۳۸۸۱/۶	۲۲۸/۲	۱۲/۴	۶۲	۲۰	۱۸	لوم شنی
<i>Salsola arbuscula</i> community	۸/۱	۶/۳	۱۵/۸	۰/۱	۱۷۱/۴	۷/۲	۱/۱	۱۶۵/۴	۹/۷	۶/۲	۷۵	۱۳	۱۲	لوم شنی
<i>Tamarix kotschyi</i> community	۸/۱	۱۲۶/۲	۴/۸	۰/۳	۳۴۴۵/۹	۱۴۴/۴	۲۱/۲	۳۳۱۲/۱	۱۹۴/۷	۱۰/۵	۴۲	۴۴	۱۴	لوم
<i>Tamarix leptopetala</i> community	۸/۴	۸۰/۴	۲۶/۲	۰/۴	۲۱۹۵/۳	۹۱/۹	۱۳/۵	۲۱۱۰/۱	۱۲۴	۶/۷	۴۰	۴۲	۱۸	لوم
<i>Tamarix ramosissima</i> community	۷/۹	۹۶/۷	۲۶/۳	۰/۳	۲۶۴۰/۳	۱۱۰/۵	۱۶/۲	۲۵۳۷/۹	۱۴۹/۱	۸	۵۲	۲۷	۲۱	لوم رسی شنی
<i>Tamarix szowitsiana</i> community	۸/۱	۲۱/۸	۱۲/۳	۰/۹	۵۹۵/۲	۲۴/۹	۳/۶	۵۷۲/۱	۳۳/۶	۱/۸	۷۶	۱۲	۱۲	لوم شنی

The study of plant associations in salt marshes of the Mouteh Refuge, Delijan

Mina Rabie ^{1*} and Younes Asri ²

¹ Department of Natural Resources and Environmental Engineering, Payame Noor University, 19395-3697
Tehran, I. R. of Iran

² Botany Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Abstract

Mouteh Refuge covers an area of 200000 hectares located in the northwest of Meymeh and southwest of Delijan. In this study, the vegetation of salt marshes in Mouteh Refuge was studied, using the Braun-Blanquet method. Phytosociological data were analysed by analyse factorielle des correspondances (AFC) and classification ascendant hierarchique (CAH) methods, using the Anaphyto software. In general, 17 plant associations were determined in the area. Some of physical and chemical soil features of plant association's habitats were measured. Principal component analysis (PCA) was used to analyze the soil data. The results showed that the plant association's distribution was mainly related to EC, Na, Ca, Mg, Cl, SO₄, HCO₃⁻ and to the texture of soil.

Key words: Phytosociology, Anaphyto, Arid and semi-arid area, PCA, Iran

* Corresponding Author: minarabie@pnu.ac.ir