

جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای اشتهارد کرج

دریافت: 1392/9/26 / پذیرش: 1393/1/27

یونس عصری *: دانشیار پژوهش بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران (asri@rifr-ac.ir)

مینا ربیعی: استادیار گروه منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه پیام نور، تهران

اسمعیل جارچی: کارشناس ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، مرکز تهران شرق

چکیده

در این تحقیق، پوشش گیاهی شوره‌زارهای اشتهارد کرج به روش براون-بلانکه مورد مطالعه قرار گرفت. شصت و پنج رولوه برداشت شده از زیستگاه‌های شور مختلف با استفاده از نرم‌افزار Anaphyto به دو روش تجزیه و تحلیل ارتباط‌های عاملی (AFC) و طبقه‌بندی سلسله مراتب بالارونده (CAH) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و طی آن 11 جامعه گیاهی تشخیص داده شد که عبارتند از: *Halimocnemetum rarifoliae*, *Atriplicetum verruciferae*, *Artemisietum sieberi*, *Aeluropodetum littoralis*, *Climacopteretum Phragmitetum stenophyllae*, *Lycietum ruthenici*, *Lepidietum pumili*, *Halocnemetum strobilacei*, *Tamaricetum kotschy*, *Salicornietum iranicae*، *crassae*. علاوه بر این، بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه‌های جامعه‌های گیاهی نیز تعیین شد. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. نتایج نشان داد که مهم‌ترین خصوصیات خاکی مؤثر بر پراکنش جامعه‌های گیاهی، هدایت الکتریکی، واکنش خاک، سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات، آهن، گچ و بافت خاک می‌باشند.

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

Plant associations of Eshtehard salt marshes in Karaj (Iran)

Received: 17.12.2013 / Accepted: 16.04.2014

Younes Asri *: Research Associate Prof., Department of Botany, Research Institute of Forests & Rangelands, Tehran, Iran (asri@rifr-ac.ir)

Mina Rabiee: Assistant Prof., Department of Natural Resources and Environmental Engineering, Payam-e Noor University, Tehran, Iran

Esmail Jarchi: Instructor, Department of Biology, Payam-e Noor University, East Center of Tehran, Iran

Summary

The vegetation of Eshtehard salt marshes in Karaj was studied, using the Braun-Blanquet method. Sixty five relevés recorded in different salt habitats were analyzed by Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) and Classification Ascendant Hierarchique (CAH) methods, using the Anaphyto software. In general, 11 plant associations determined in the area: *Aeluropodetum littoralis*, *Artemisietum sieberi*, *Atriplicetum verruciferae*, *Halimocnemetum rarifoliae*, *Halocnemetum strobilacei*, *Lepidietum pumili*, *Lycietum ruthenici*, *Phragmitetum stenophyllae*, *Salsolietum crassae*, *Salicornietum europaeae* and *Tamaricetum kotschy*. In addition, some of physical and chemical soil characteristics of plant association's habitats were also measured. Principal Component Analysis (PCA) was used to analyze the soil data. The results showed that, the most important soil characteristics affected on plant association's distribution were EC, pH, Na, Ca, Mg, Cl, SO₄, HCO₃ and texture of soil.

Keywords: Anaphyto, arid and semi-arid area, PCA, phytosociology

مقدمه

که از جمله می‌توان مطالعات انجام شده در شورزارهای کشور ایران گسترش دارند. این خاک‌ها در اطراف دریاچه‌ها و آب‌های شور داخلی، حاشیه خلیج‌ها و دریاها و اراضی پست کویری پراکنده‌اند. ارتفاع از سطح دریای آزاد این مناطق بسیار متفاوت است، از 28- متر در حوضه دریای خزر تا 2200 متر در 80 کیلومتری جنوب غربی کاشان می‌باشند. در این نواحی بارندگی سالانه کم و میزان تبخیر زیاد باعث افزایش غلظت املاح محلول در خاک می‌شود و معمولا از غنای گونه‌ای کمی نسبت به مناطق کم شور یا بدون نمک برخوردارند (Akhami & Ghorbanli 1993, Akhami 2006). وسعت این نوع خاک‌ها در ایران 24-27 میلیون هکتار تخمین زده شده است که حدود 12/5-15 درصد سطح کشور را فرا گرفته است (Dewan & Famouri 1964, Massoud 1977).

مناطق کمی که خاک آن‌ها دارای غلظت‌های زیادی از نمک‌های محلول است پوشش گیاهی خاصی دارند. این گیاهان هالوفیت قابلیت رشد و تکمیل چرخه زندگی در خاک‌های شور را دارند. به طور کلی، گیاهان نقش اساسی در شکل‌گیری اکوسیستم‌های طبیعی دارند. شناخت دقیق گونه‌های گیاهی و اطلاع از تنوع زیستی گیاهان، تنوع زیستگاهی، جامعه‌های گیاهی و توان بالقوه منابع موجود در کشور ما را برای برنامه‌ریزی پیرامون توسعه پایدار و مدیریت منابع طبیعی یاری خواهد کرد.

مطالعات انجام شده در زمینه جامعه‌های گیاهی شورزارها بسیار زیاد می‌باشد که از جمله می‌توان به مطالعه جامعه‌های گیاهی شورزارهای کالیفرنیا (Peinado et al. 1994)، شورزارهای نیوزلند (Haacks & Thannheiser 1994)، شورزار Sardinia ایتالیا (Biondi et al. 2004)، شورزارهای داخلی عربستان (Farghali & Zareh 2005)، سواحل شور اسلوانی (Kaligarič & Škornik 2006)، سواحل شور دریای خزر آذربایجان (Atamov 2008)، جنوب شرقی بلغارستان و سواحل شور دریای سیاه (Tzonev et al. 2008)، شورزارهای آناتولی مرکزی (Hamzaoglu & Aksoy 2009)، سواحل شور آلبانی (Shehu et al. 2010)، بیابان Cholistan پاکستان (Naz et al. 2010)، خلیج Lalzi آلبانی (Imeri et al. 2010)، شورزار Tehsil Ferozewala پاکستان (Rahim et al. 2011)، سواحل شور کره جنوبی (Byung-Sun et al. 2012) و سواحل و مناطق داخلی شور شرق یونان (Sarika 2012) اشاره نمود.

مطالعات انجام شده در زمینه جامعه‌های گیاهی شورزارها بسیار زیاد می‌باشد که از جمله می‌توان به مطالعه جامعه‌های گیاهی شورزارهای کالیفرنیا (Peinado et al. 1994)، شورزارهای نیوزلند (Haacks & Thannheiser 1994)، شورزار Sardinia ایتالیا (Biondi et al. 2004)، شورزارهای داخلی عربستان (Farghali & Zareh 2005)، سواحل شور اسلوانی (Kaligarič & Škornik 2006)، سواحل شور دریای خزر آذربایجان (Atamov 2008)، جنوب شرقی بلغارستان و سواحل شور دریای سیاه (Tzonev et al. 2008)، شورزارهای آناتولی مرکزی (Hamzaoglu & Aksoy 2009)، سواحل شور آلبانی (Shehu et al. 2010)، بیابان Cholistan پاکستان (Naz et al. 2010)، خلیج Lalzi آلبانی (Imeri et al. 2010)، شورزار Tehsil Ferozewala پاکستان (Rahim et al. 2011)، سواحل شور کره جنوبی (Byung-Sun et al. 2012) و سواحل و مناطق داخلی شور شرق یونان (Sarika 2012) اشاره نمود.

در زمینه معرفی و شرح رویش‌های هالوفیت ایران براساس دیدگاه جامعه‌شناسی گیاهی مطالعاتی انجام گرفته است

به منظور شناخت بنیادی و کامل از تنوع پوشش گیاهی هر منطقه، شناخت جامعه‌های گیاهی، پراکنش آن‌ها و نیز عوامل مؤثر در استقرارشان که منجر به تشخیص زیستگاه‌های منطقه‌ای می‌شود، بسیار مفید است. از این رو در پژوهش حاضر ضمن بررسی جامعه‌های گیاهی شورزارهای اشتهارد کرج، مهم‌ترین خصوصیات خاکی مؤثر بر پراکنش این جامعه‌های گیاهی نیز معرفی می‌گردد. لازم به ذکر است که قبلا در منطقه مجاور این شورزارها، یعنی در دشت‌های شور مردآباد مطالعاتی روی گیاهان هالوفیت انجام شده بود. آخانی و همکاران (Akhami et al. 2003) خصوصیات خاک اجتماع گیاهی *Bienertia cycloptera-Climacoptera turanica* را در دشت‌های شور مردآباد و مناطق حفاظت شده کویر و توران مورد بررسی قرار دادند و گونه‌های هالوفیت همراه این اجتماع را از نظر تیپ فتوسنتزی مقایسه نمودند. همچنین آخانی و همکاران (Akhami et al. 2009) با مطالعه روی نُه گونه هالوفیت در دشت‌های شور مردآباد و نمونه‌برداری از بخش‌های مختلف این گیاهان در طول فصل رویش و مطالعه آناتومیکی آن‌ها و اندازه‌گیری مقادیر ایزوتوپ کربن ($\delta^{13}C$)، تیپ فتوسنتزی گونه‌ها را تعیین کردند. در مطالعه دیگر که توسط متین‌زاده و همکاران (Matinzadeh et al. 2013) در دشت‌های شور مردآباد انجام شد با نمونه‌برداری از پنج گونه هالوفیت با دو نوع تیپ فتوسنتزی (C_3 و C_4) و محیط پیرامونشان در طول فصل رویش، ارتباط تجمع نمک در این گیاهان با افزایش شوری خاک مورد بررسی قرار گرفت.

مطالعات انجام شده در زمینه جامعه‌های گیاهی شورزارها بسیار زیاد می‌باشد که از جمله می‌توان به مطالعه جامعه‌های گیاهی شورزارهای کالیفرنیا (Peinado et al. 1994)، شورزارهای نیوزلند (Haacks & Thannheiser 1994)، شورزار Sardinia ایتالیا (Biondi et al. 2004)، شورزارهای داخلی عربستان (Farghali & Zareh 2005)، سواحل شور اسلوانی (Kaligarič & Škornik 2006)، سواحل شور دریای خزر آذربایجان (Atamov 2008)، جنوب شرقی بلغارستان و سواحل شور دریای سیاه (Tzonev et al. 2008)، شورزارهای آناتولی مرکزی (Hamzaoglu & Aksoy 2009)، سواحل شور آلبانی (Shehu et al. 2010)، بیابان Cholistan پاکستان (Naz et al. 2010)، خلیج Lalzi آلبانی (Imeri et al. 2010)، شورزار Tehsil Ferozewala پاکستان (Rahim et al. 2011)، سواحل شور کره جنوبی (Byung-Sun et al. 2012) و سواحل و مناطق داخلی شور شرق یونان (Sarika 2012) اشاره نمود.

در زمینه معرفی و شرح رویش‌های هالوفیت ایران براساس دیدگاه جامعه‌شناسی گیاهی مطالعاتی انجام گرفته است

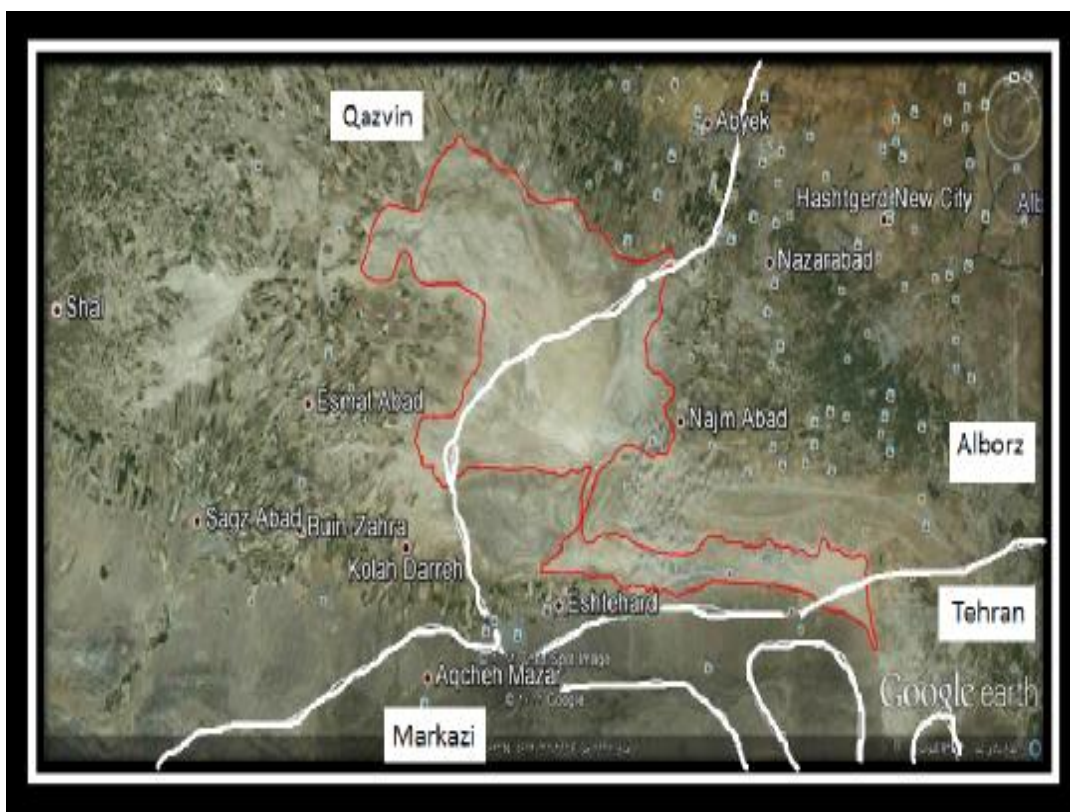
منطقه مورد مطالعه

به شدت شور می‌شوند و از منطقه اشتهارد به طرف کویر قم جریان می‌یابند.

جهت تعیین میزان بارندگی و دمای منطقه مورد مطالعه از آمار اقلیمی نزدیکترین ایستگاه هواشناسی استفاده شد. طبق آمار ایستگاه هواشناسی بوبین زهرا، متوسط بارندگی سالانه 222/6 میلی‌متر و متوسط دمای سالانه 15/3 درجه سلسیوس می‌باشد. بالاترین و پایین‌ترین دمای ثبت شده در این ایستگاه به ترتیب 42/2 و 6/3- درجه سلسیوس است. براساس داده‌های اقلیمی ایستگاه بوبین زهرا، اقلیم این منطقه به روش دومارتن اصلاح شده (Asri 2005a) نیمه خشک معتدل تعیین شد.

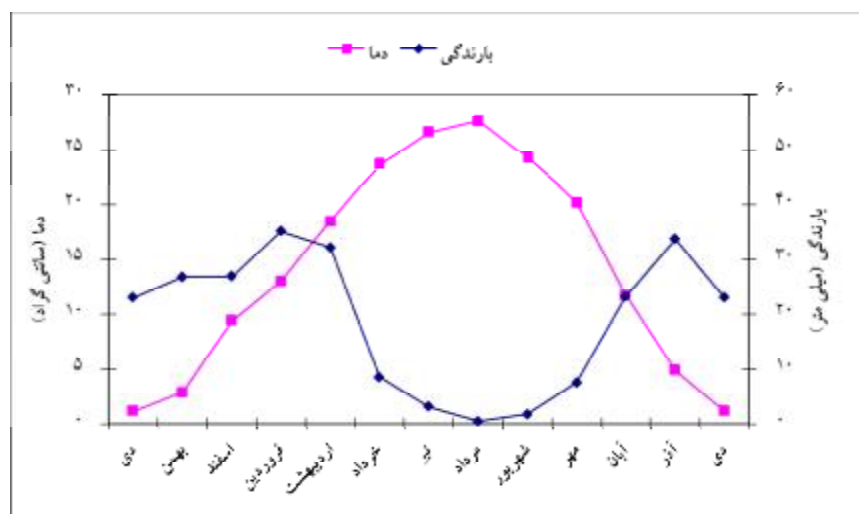
با توجه به منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی بوبین زهرا، شورزارهای اشتهارد در هر سال حدود 6/5 ماه دوره خشک دارد که از اوایل اردیبهشت ماه تا اواسط آبان ماه ادامه می‌یابد (شکل 2).

شورزارهای اشتهارد از دو بخش متمایز تشکیل شده است. بخش اصلی با وسعت حدود 600 کیلومتر مربع در مختصات جغرافیایی 50° 30' - 50° 5' طول شرقی و 36° 3' - 35° 43' عرض شمالی واقع شده است. بخش دوم شورزار در حدود 100 کیلومترمربع در مختصات جغرافیایی 50° 45' - 20' 50° طول شرقی و 35° 48' - 35° 44' عرض شمالی واقع است (شکل 1). حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه به ترتیب 1134 و 1160 متر بالای سطح دریا است. رودخانه‌های شوری که به این منطقه وارد می‌شوند همگی فصلی می‌باشند و شامل رودهای مهم خررود، گردان، رودشور (اشتهارد)، ابهررود و حاجی‌عرب‌رود هستند. کلیه منابع آبی در سرشاخه‌ها شیرین بوده ولی در هنگام رسیدن به دشت قزوین با عبور از سازند تبخیری ترشیاری



شکل 1- عکس هوایی شورزارهای اشتهارد شامل دو قسمت متمایز.

Fig. 1. Aerial photo of Eshtehard salt marshes including two distinct areas.



شکل 2- منحنی آمبروترمیک ایستگاه هواشناسی بوبین زهرا.

Fig. 2. Ombrothermic curve of meteorological station of Boein Zahra.

روش بررسی

تمایل یا وفاداری گونه‌ها در هر یک از گروه‌ها (سین‌تاکزون‌ها)، گونه‌های شاخص، همراه و تصادفی آن‌ها به صورت مقدماتی تعیین شدند. سپس به کمک خصوصیات بوم‌شناسی فردی (autecology) گونه‌ها و منابع جامعه‌شناسی گیاهی موجود در مناطق مشابه، وضعیت هر یک از گونه‌ها در سین‌تاکزون‌ها به طور دقیق معین گردید. با تعیین سطح سین‌تاکزون‌ها به صورت جامعه، نامگذاری علمی آن‌ها براساس قوانین نامگذاری جامعه‌شناسی گیاهی (Weber *et al.* 2000) انجام گرفت و جدول جامعه‌شناسی گیاهی نهایی تهیه شد.

به منظور شناخت ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه واحدهای رویشی شوره‌زارهای منطقه، نمونه‌های خاک در هر فرد جامعه برداشت شدند و پس از انتقال به آزمایشگاه خاک‌شناسی خصوصیات زیر مورد سنجش قرار گرفتند: هدایت الکتریکی، واکنش خاک، سدیم، کلسیم، منیزیم، کلر، سولفات، بیکربنات، رطوبت اشباع، ماده آلی، آهک، گچ و بافت. برای تجزیه و تحلیل خصوصیات خاکی در ارتباط با تغییرات جامعه‌های گیاهی از روش تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA: Principal Component Analysis) بهره‌گیری شد.

نتیجه

تجزیه و تحلیل داده‌های جامعه‌شناسی گیاهی منطقه مورد مطالعه به روش AFC به آرایش رولوها و گونه‌ها روی محورهای مختصات منجر گردید. با مقایسه محورهای مختلف، شش گروه از رولوها و گونه‌ها قابل تفکیک هستند. به دلیل محدودیت فقط محور 1 و 3 رولوها ارایه شده است (شکل 3).

پوشش گیاهی شوره‌زارهای اشتهارد براساس روش براون-بلانکه (Braun-Blanquet 1983) مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور، با استفاده از معیار فلورستیکی (ترکیب گونه‌ای) افراد جامعه مشخص گردیدند. سپس در محل همگن افراد جامعه، رولوها به طور تصادفی استقرار یافتند. اندازه رولوها به روش سطح 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 (Asri 2005b).

تجزیه و تحلیل داده‌های جامعه‌شناسی گیاهی (125 رولوه) با استفاده از نرم‌افزار آنافیتو (Briane 1995) به دو روش تجزیه و تحلیل ارتباط‌های عاملی (Analyse Factorielle des Correspondances) و طبقه‌بندی سلسه مراتب بالارونده (Classification Ascendant Hierarchique) انجام گرفت. با توجه به اینکه تعداد زیادی از رولوه‌های برداشت شده از زیستگاه‌های شور مشابه بودند و در محورهای مختصات تجزیه و تحلیل مقدماتی رویهم قرار گرفتند، لذا با حذف رولوه‌های مشابه، تجزیه و تحلیل روی 65 رولوه انجام گرفت. پس از تعیین گروه‌های رولوها و گونه‌ها در تجزیه و تحلیل اولیه، رولوه‌های مربوط به گروه بزرگتر دوباره مورد تجزیه و تحلیل جزئی قرار گرفتند. به این ترتیب پس از حذف گروه‌های کوچکتر در مرحله اولیه، تمام گروه‌های فرعی (رولوها و گونه‌ها) روی محورهای مختصات مختلف مشخص گردیدند.

در برنامه آنافیتو براساس CAH رولوها و گونه‌ها، جدول اولیه جامعه‌شناسی گیاهی ساخته می‌شود. سپس با تعیین ضریب

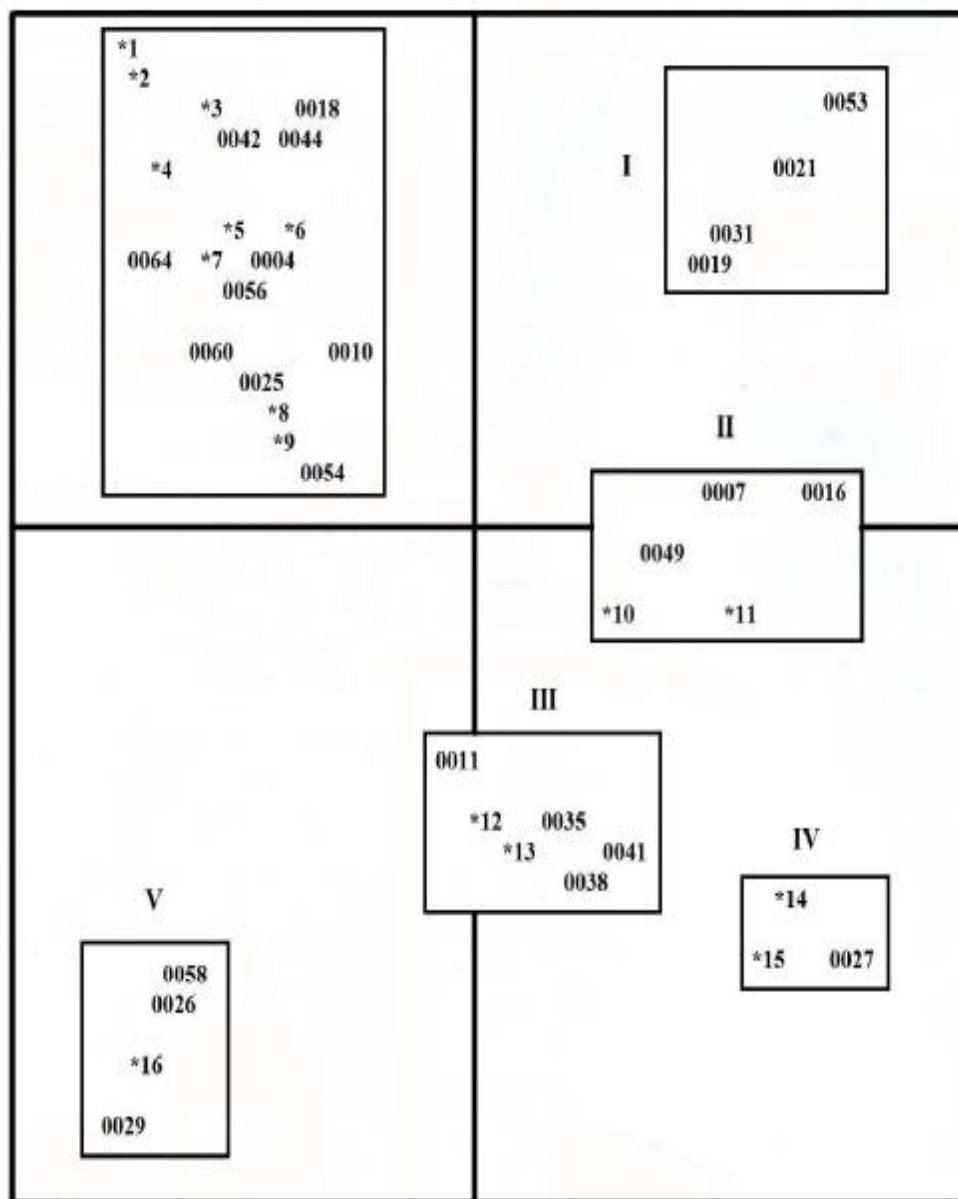
در حالی که خاک زیستگاه‌های *Artemisietum sieberi* و *Lycietum ruthenici* به ترتیب با 6/8 (با دامنه 4/6-9/1) دسی‌زیمنس بر متر، کم‌شورترین خاک‌های منطقه می‌باشند. در مورد مقادیر کاتیون‌ها و آنیون‌های خاک شوره‌زارهای منطقه نیز اختلافات قابل توجهی بین زیستگاه‌های جامعه‌های گیاهی وجود دارد. با توجه به اینکه بین مقادیر هدایت الکتریکی و یون‌های خاک ارتباط مستقیمی وجود دارد، اختلافات بین مقادیر کاتیون‌ها و آنیون‌ها، در زیستگاه‌های جامعه‌های گیاهی تقریباً مشابه با مقادیر هدایت الکتریکی می‌باشد.

به منظور تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر در تفکیک جامعه‌های گیاهی، تجزیه مؤلفه‌های اصلی روی 15 متغیر از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک زیستگاه‌ها انجام شد. با توجه به جدول 3، 75/5 درصد تغییرات توسط مؤلفه‌های اول، دوم و سوم توجیه می‌شود، به طوری که 34/3 درصد تغییرات به مؤلفه اول، 25/5 درصد تغییرات به مؤلفه دوم و 15/6 درصد تغییرات به مؤلفه سوم مربوط است. بررسی میزان همبستگی متغیرها با مؤلفه‌ها نشان می‌دهد که مؤلفه اول شامل متغیرهای هدایت الکتریکی، سدیم، منیزیم و کلر، مؤلفه دوم شامل آهنک، گچ، رس، سیلت و ماسه و مؤلفه سوم شامل واکنش خاک، کلسیم و سولفات است (جدول 4). از این میان، مؤلفه اول با هر چهار متغیر همبستگی منفی دارد. مؤلفه دوم با متغیرهای آهنک، رس و سیلت همبستگی منفی و با متغیرهای گچ و ماسه همبستگی مثبت دارد. مؤلفه سوم با متغیرهای واکنش خاک و سولفات همبستگی منفی و با متغیر کلسیم همبستگی مثبت دارد.

همان‌طور که در شکل 3 مشاهده می‌شود، گروه بزرگ از رولوه‌های زیادی تشکیل شده 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 پنج گروه که در مرحله اولیه تجزیه و تحلیل کاملاً مشخص شده بودند، 33 رولوه گروه بزرگ مورد تجزیه و تحلیل جزئی قرار گرفتند. در این مرحله شش گروه از رولوه‌ها روی محورهای مختصات پنج گانه تفکیک گردید (شکل 4). در نهایت از تجزیه و تحلیل اولیه و جزئی داده‌های جامعه‌شناسی گیاهی منطقه، 11 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 5). براساس اطلاعات به دست آمده از روش CAH رولوه‌ها و گونه‌ها، جدول اولیه جامعه‌شناسی گیاهی ساخته شد. سپس با توجه به درجه وفاداری و خصوصیات بوم‌شناسی فردی گونه‌ها و منابع موجود بعضی از ستون‌ها و ردیف‌های جدول اولیه جایجا گردید و جدول جامعه‌شناسی گیاهی نهایی تشکیل شد (جدول 1).

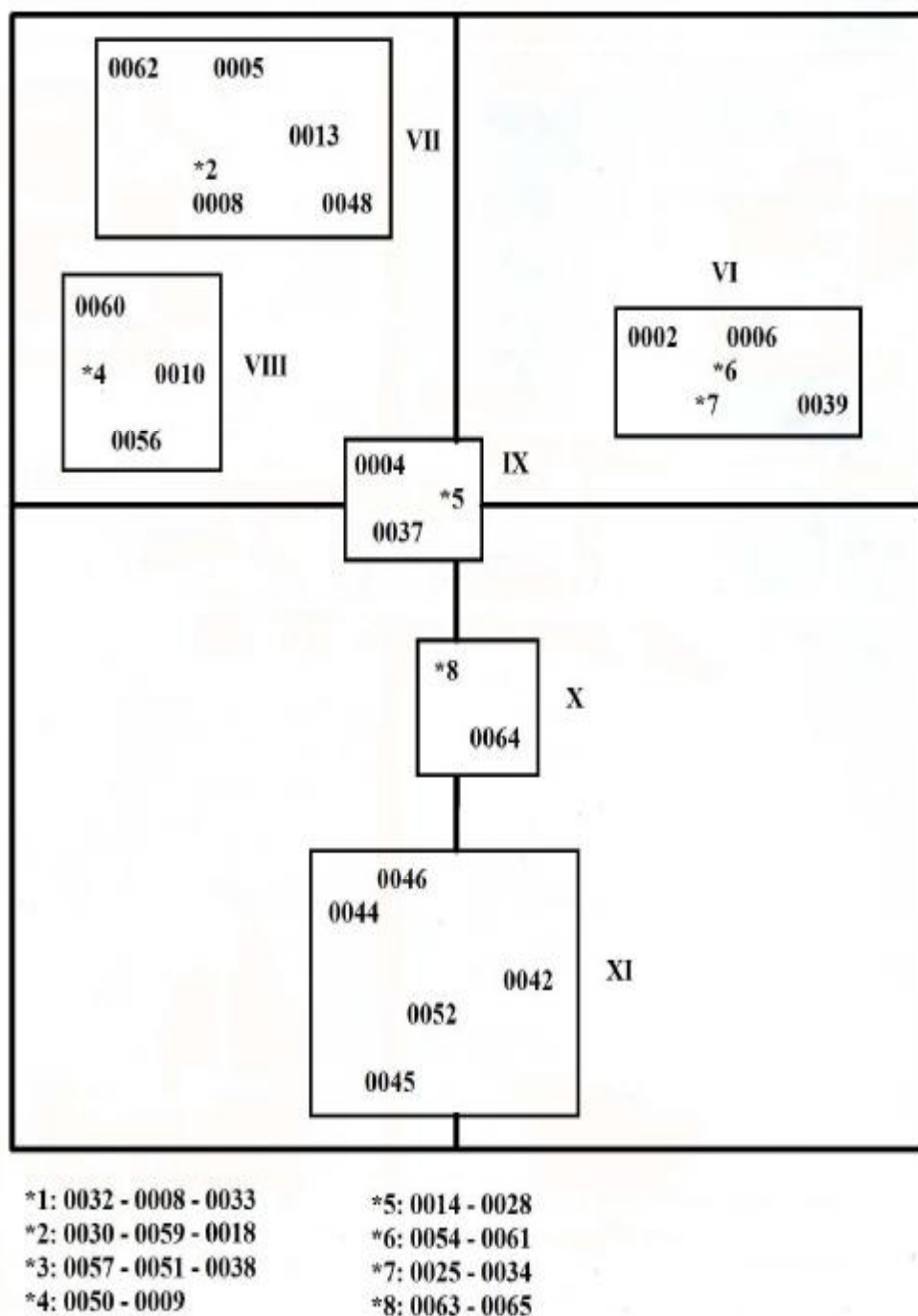
بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شوره‌زارهای منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهد، خاک‌هایی که جامعه‌های گیاهی روی آن‌ها استقرار یافته‌اند از نظر بعضی از این خصوصیات با یکدیگر اختلاف دارند (جدول 2). بیشترین اختلاف در این خصوصیات مربوط به هدایت الکتریکی خاک می‌باشد. خاک زیستگاه‌های *Salicornietum iranicae* به *Halocnemetum strobilacei* و *Climacopteretum crassae* ترتیب با میانگین مقادیر هدایت الکتریکی 43/5 (با دامنه 17/3-66/1) دسی‌زیمنس بر متر، 39/4 (با دامنه 25-53/8) دسی‌زیمنس بر متر و 36/5 (با دامنه 4/2-79/4) دسی‌زیمنس بر متر، جزو شورترین خاک‌های منطقه محسوب می‌گردند،



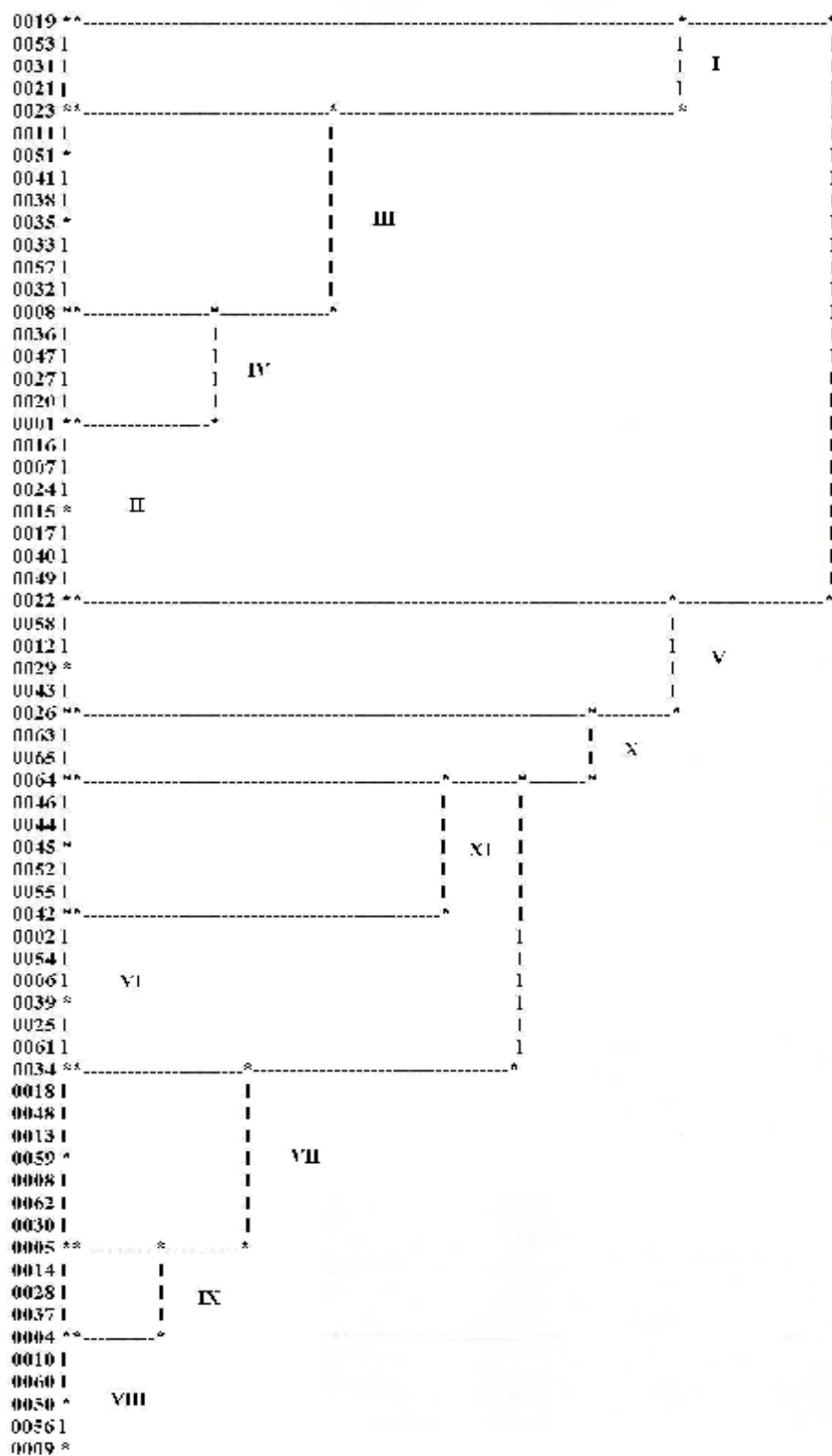
- | | | |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| *1: 0062 - 0045 - 0014 | *7: 0055 - 0009 - 0063 | *12: 0032 - 0023 - 0051 |
| *2: 0005 - 0030 | *8: 0034 - 0002 | *13: 0008 - 0033 - 0057 |
| *3: 0048 - 0003 | *9: 0039 - 0061 - 0006 | *14: 0001 - 0020 |
| *4: 0013 - 0059 - 0046 | *10: 0040 - 0017 - 0022 | *15: 0036 - 0047 |
| *5: 0050 - 0052 | *11: 0015 - 0024 | *16: 0012 - 0043 |
| *6: 0037 - 0028 - 0064 | | |

شکل 3- AFC رولوه‌های تجزیه و تحلیل اولیه (محورهای 1-3)؛ محور افقی 1 و محور عمودی 3.

Fig. 3. Relevés AFC of initial analysis (axes 1-3); Axe Hor = 1, Axe Ver = 3.



شکل 4- AFC رولوه‌های تجزیه و تحلیل جزئی گروه بزرگ شکل 3 (محورهای 1-3)؛ محور افقی 1 و محور عمودی 3.
 Fig. 4. Relevés AFC of partial analysis of large group in figure 3 (axes 1-3); Axe Hor = 1, Axe Ver = 3.



شکل 5- CAH رولوه‌های تجزیه و تحلیل اولیه.

Fig. 5. Relevés CAH of initial analysis.

جدول 2- میانگین مقادیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای اشتهارد

جامعه گیاهی	هدایت الکتریکی ds/m	اسیدیته	رطوبت اشباع %	ماده آلی %	سدیم meq/l	کلسیم meq/l	منیزیم meq/l	کلر meq/l
<i>Salicornietum iranicae</i>	43/5	7/8	48/3	1/4	309/9	29/4	218/5	332/5
<i>Climacopteretum crassae</i>	39/4	8/1	46/5	0/9	363/5	20/5	148/3	219/9
<i>Halocnemetum strobilacei</i>	36/5	7/9	52/7	1/3	291/9	27/7	124/3	329/4
<i>Atriplicetum verruciferae</i>	27/5	8/2	42/7	1/1	226/1	23/2	97/7	153/7
<i>Aeluropodetum littoralis</i>	19/7	8/0	55/3	1/2	144/0	22/0	83/0	138/8
<i>Lepidietum pumili</i>	18/2	8/0	43/7	0/6	129/4	29/0	25/5	96/4
<i>Halimocnemetum rarifoliae</i>	18/0	7/9	38/3	0/7	126/1	31/0	31/2	126/6
<i>Phragmitetum stenophyllae</i>	16/6	8/0	52/0	1/3	128/1	42/2	61/8	125/2
<i>Tamaricetum kotschyi</i>	11/6	8/1	36/3	0/5	82/0	17/3	17/7	49/8
<i>Lycietum ruthenici</i>	7/0	7/8	38/0	0/8	38/5	27/5	14/2	27/5
<i>Artemisietum sieberi</i>	6/8	7/8	34/7	0/5	32/3	32/8	13/0	30/0

جدول 2 (ادامه)

Table 2 (contd.)

جامعه گیاهی	سولفات meq/l	بیکربنات meq/l	آهک %	گچ %	شن %	سیلت %	رس %	بافت
<i>Salicornietum iranicae</i>	126/0	3/3	17/3	2/5	31/4	43/3	25/3	لومی
<i>Climacopteretum crassae</i>	169/8	4/0	17/2	3/9	31/0	48/5	20/5	لومی
<i>Halocnemetum strobilacei</i>	81/4	2/7	14/2	2/7	39/7	45/0	15/3	لومی
<i>Atriplicetum verruciferae</i>	118/0	4/3	12/5	3/7	42/4	47/3	10/3	لومی
<i>Aeluropodetum littoralis</i>	95/8	2/5	17/8	3/3	49/7	33/3	17/0	لومی
<i>Lepidietum pumili</i>	70/8	2/3	16/7	1/4	37/3	39/0	23/7	لومی
<i>Halimocnemetum rarifoliae</i>	45/1	2/8	12/6	3/4	61/3	27/0	11/7	لوم شنی
<i>Phragmitetum stenophyllae</i>	58/4	6/8	11/8	2/4	48/0	33/0	19/0	لومی
<i>Tamaricetum kotschyi</i>	51/5	3/5	16/9	0/4	40/0	45/7	14/3	لومی
<i>Lycietum ruthenici</i>	38/9	26/5	16/6	0/4	27/6	52/7	19/7	لوم سیلتی
<i>Artemisietum sieberi</i>	36/1	2/4	15/2	3/9	70/0	23/3	6/7	لوم شنی

جدول 3- مقادیر ویژه و درصد واریانس مربوط به هر یک از مؤلفه‌ها

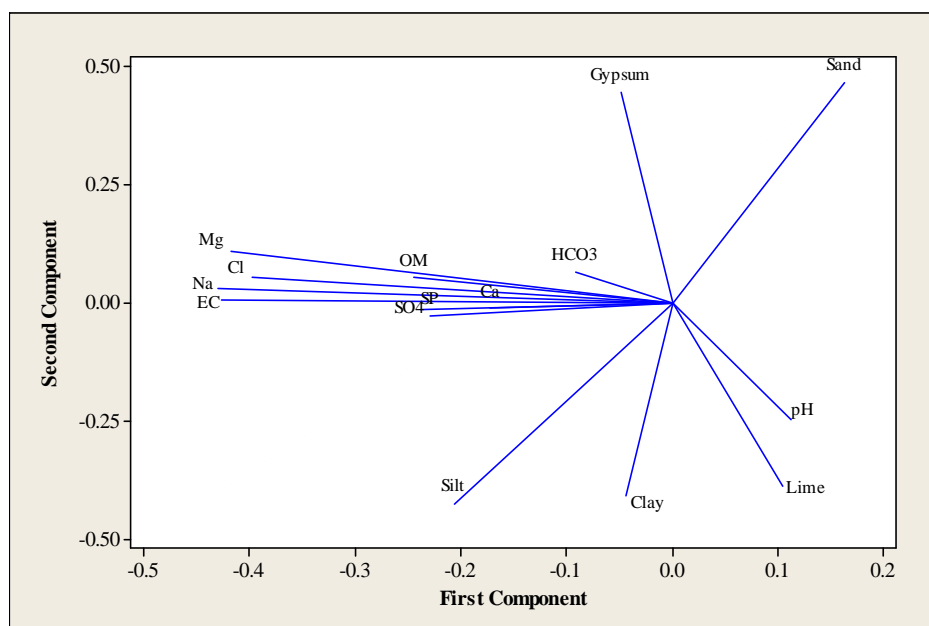
مؤلفه	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی
1	5/1516	34/3	34/3
2	3/8314	25/5	59/9
3	2/3355	15/6	75/5
4	1/2912	8/6	84/1
5	0/9599	6/4	90/5

جدول 4- مقادیر بردارهای ویژه مربوط به متغیرها در هر یک از مؤلفه‌ها

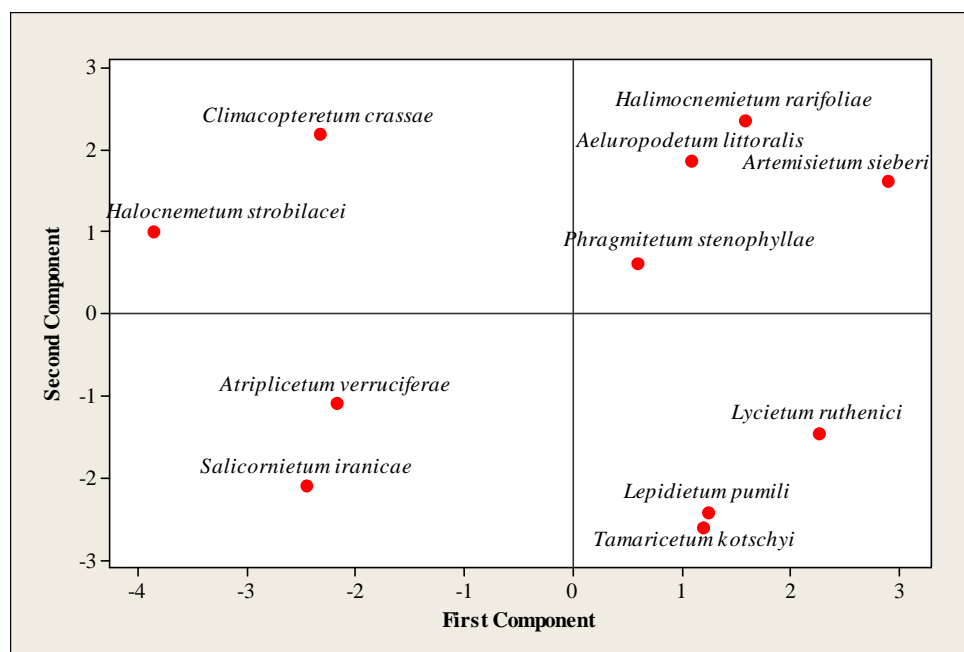
مؤلفه (محور)					متغیر
پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	
0/017	0/054	0/071	0/007	-0/429	هدایت الکتریکی
0/106	-0/116	-0/468	-0/247	0/113	اسیدیته
-0/158	-0/612	-0/246	-0/028	-0/228	رطوبت اشباع
-0/318	-0/436	0/013	0/053	-0/244	ماده آلی
0/166	0/075	0/224	-0/388	0/104	آهک
0/119	-0/009	-0/170	0/446	-0/049	گچ
0/174	0/055	-0/023	0/032	-0/427	سدیم
-0/284	0/036	0/545	-0/012	-0/172	کلسیم
0/059	0/141	-0/071	0/110	-0/417	منیزیم
0/133	-0/063	0/223	0/055	-0/397	کلر
0/128	0/295	-0/483	-0/016	-0/239	سولفات
-0/767	0/446	-0/208	0/064	-0/091	بیکرینات
-0/222	-0/222	-0/089	-0/409	-0/044	رس
0/076	0/215	0/009	-0/424	-0/206	سیلت
0/040	-0/057	0/031	0/467	0/162	ماسه

رس *Halimocnemietum rarifoliae* و *Artemisietum sieberi* بر پراکنش جامعه گیاهی *Salicornietum iranicae* و سیلت بر پراکنش جامعه گیاهی *Atriplicetum verruciferae* دارند. در این محور رسته‌بندی، جامعه‌های گیاهی با خصوصیات خاکی مشابه در کنار یکدیگر آرایش یافته‌اند. به طوری که جامعه‌های گیاهی *Artemisietum sieberi*، *Aeluropodetum littoralis* و *Halimocnemietum rarifoliae* به علت دارا بودن مقادیر بالای ماسه و گچ در کنار هم ظاهر شده‌اند. همچنین، جامعه‌های گیاهی *Climacopteretum atriplicetum*، *Halocnemietum strobilacei*، *crassae* و *verruciferae* به سبب مقادیر زیاد هدایت الکتریکی، سدیم، منیزیم و کلر در سمت چپ محور قرار گرفته‌اند.

نمودار عوامل خاکی مؤثر در رسته‌بندی جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای اشتهارد در شکل 6 آمده است. هر چه طول بردار متغیری بزرگتر باشد و فاصله آن از محور کمتر باشد، تاثیرگذاری آن متغیر بیشتر است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، هدایت الکتریکی، سدیم، منیزیم و کلر بیشترین تاثیر را در محور 1 و ماسه، گچ، سیلت، رس و آهک بیشترین تاثیر را در محور 2 دارند. شکل 7 رسته‌بندی جامعه‌های گیاهی شوره‌زارهای اشتهارد را در ارتباط با عوامل خاکی نشان می‌دهد. با توجه به تغییرات این عوامل، جامعه‌های گیاهی در پیرامون محورهای رسته‌بندی دیده می‌شوند. برای مثال، هدایت الکتریکی، سدیم، منیزیم و کلر بیشترین تاثیر را بر پراکنش جامعه گیاهی *Halocnemietum strobilacei* دارند. ماسه بیشترین تاثیر را بر پراکنش جامعه‌های گیاهی



شکل 6- نمودار عوامل خاکی مؤثر در رسته‌بندی جامعه‌های گیاهی شورزارهای اشتهارد.
 Fig. 6. Effective soil characteristics on ordination of plant associations in Eshtehard salt marshes.



شکل 7- نمودار رسته‌بندی جامعه‌های گیاهی شورزارهای اشتهارد در ارتباط با عوامل خاکی.
 Fig. 7. Ordination of plant associations related to soil characteristics in Eshtehard salt marshes.

بحث

جامعه‌ها دامنه اکولوژیکی وسیعی دارند و قادرند در شرایط اقلیمی متنوع استقرار یابند.

به طور کلی، استقرار جامعه‌های گیاهی در هر منطقه تحت تاثیر خصوصیات اکولوژیکی قرار دارد. با توجه به اینکه در کل شوره‌زارهای اشتهارد شرایط اقلیمی و خصوصیات توپوگرافیکی مشابه است، لذا عوامل مؤثری بر استقرار جامعه‌های گیاهی مختلف محسوب نمی‌شوند و بنابراین، تنها ویژگی‌های حاکی 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 مؤلفه‌های اول و سوم سهم زیادی در تغییرات جامعه‌های گیاهی دارند. به علاوه قرارگیری آهک، گچ و اجزای بافت خاک در مؤلفه دوم نقش این عوامل را در استقرار جامعه‌های گیاهی نشان می‌دهد.

برخی از پژوهشگران مانند عبادی و ال - شیخ (Abbadi & El-Sheikh 2002)، پیرنیک (Piernik 2003)، جعفری و همکاران (Jafari et al. 2003)، حشمتی (Heshmati 2003)، احمدی و همکاران (Ahmadi et al. 2007)، لی و همکاران (Li et al. 2008)، ال - بانا و آل - متنانی (El-Bana & Al-Mathnani 2009)، یوسف و همکاران (Youssef et al. 2009)، زارع چاهوکی و همکاران (Zare Chahouki et al. 2010) و ناصری و همکاران (Nasari et al. 2010) با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره نیز نشان دادند که شوری خاک از مهم‌ترین عوامل مؤثر در استقرار اجتماعات گیاهی شوره‌زارها است.

بافت خاک نیز تاثیر زیادی در کنترل میزان رطوبت و مواد غذایی قابل دسترس گیاهان دارد و به طور غیرمستقیم در میزان شوری خاک مؤثر است. برخی از پژوهشگران مانند عبد ال - قانی (Abd El-Ghani 2000)، جعفری و همکاران (2003)، حشمتی (2003)، ال - غریب و همکاران (El-Ghareeb et al. 2006)، احمدی و همکاران (2007)، یوسف و همکاران (2009) و زارع چاهوکی و همکاران (2010) نیز بر نقش بافت خاک در استقرار اجتماعات گیاهی شوره‌زارها تاکید دارند.

علاوه بر نقش شوری و بافت خاک در استقرار و پراکنش جامعه‌های گیاهی شوره‌زارها، عوامل دیگری نیز در مرتبه بعدی اهمیت قرار دارند. در پژوهش حاضر مشخص گردید که آهک، گچ و واکنش خاک نیز نقش مهمی بر پراکنش جامعه‌های گیاهی دارند. برخی از پژوهشگران عوامل دیگری را نیز در استقرار اجتماعات گیاهی شوره‌زارها بیان نموده‌اند. حشمتی (2003) سطح ایستابی، سدیم قابل تبادل و ازت؛ عبد ال - قانی و

طی این پژوهش، 11 جامعه گیاهی در شوره‌زارهای اشتهارد کرج تشخیص داده شد. جامعه‌های گیاهی به وسیله گونه‌های شاخص یا انحصاری تعیین می‌گردند. جامعه‌های گیاهی بدون گونه‌های انحصاری بر حسب گونه‌های غالب مشخص می‌گردند (Danin 1983). با توجه به اینکه اغلب گونه‌های تشکیل دهنده جامعه‌های گیاهی شوره‌زارها دامنه اکولوژیکی وسیعی را نشان می‌دهند و در جامعه‌های گیاهی مختلف حضور دارند، لذا این جامعه‌های گیاهی فاقد گونه‌های انحصاری یا شاخص می‌باشند. بر این اساس، جامعه‌های گیاهی تشخیص داده شده در شوره‌زارهای اشتهارد به وسیله گونه‌های غالب معرفی گردیدند. در میان جامعه‌های گیاهی، *Halocnemum strobilaceum*، *Artemisietum sieberi* و *Tamaricetum kotschyi* به ترتیب وسیع‌ترین جامعه‌های این شوره‌زارها می‌باشند و جامعه‌های گیاهی *Salicornietum iranicae* و *Lepidietum punili* جزو کم وسعت‌ترین جامعه‌های منطقه هستند.

جامعه‌های گیاهی مشترکی بین زیستگاه‌های شور اشتهارد و تعدادی از شوره‌زارهای کشور وجود دارد. جامعه‌های گیاهی مشترک شوره‌زارهای دریاچه ارومیه (Asri 1999b) و شوره‌زارهای اشتهارد عبارتند از: *Aeluropodetum littoralis*، *Halocnemum strobilaceum*، *Atriplicetum verruciferae*، *Salicornietum iranicae*، *Phragmitetum stenophyllae*، *Climacopteretum crassae* و *Tamaricetum kotschyi*. در شوره‌زارهای منطقه حفاظت شده موله (Asri 2007) نیز جامعه‌های گیاهی فوق حضور دارند، فقط به جای *Artemisietum sieberi*، جامعه گیاهی *Climacopteretum crassae*، شوره‌زارهای ذخیره‌گاه بیوسفر توران (Asri 1999a) و شوره‌زارهای اشتهارد عبارتند از: *Aeluropodetum littoralis*، *Halocnemum strobilaceum*، *Artemisietum sieberi*، *Phragmitetum stenophyllae* و *Tamaricetum kotschyi*. در شوره‌زارهای ذخیره‌گاه بیوسفر کویر (Asri 2003) نیز جامعه‌های گیاهی فوق حضور دارند، فقط به جای *Tamaricetum kotschyi*، جامعه گیاهی *Lycietum ruthenicum* استقرار یافته است. در این میان، سه جامعه گیاهی در هر پنج منطقه یافت می‌شوند که عبارتند از: *Halocnemum strobilaceum*، *Aeluropodetum littoralis* و *Phragmitetum stenophyllae*. وجود جامعه‌های گیاهی مشترک در مناطق دور از هم حاکی از آن است که این

نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که عواملی مانند شوری و بافت خاک بیشترین نقش را در پراکنش جامعه‌های گیاهی دارند. هر چند تاثیر عوامل دیگر نظیر آهک، گچ و واکنش خاک را نیز بایستی در نظر داشت. به علاوه، نقش مهم سطح ایستابی و نوسانات سالانه آن در استقرار جامعه‌های گیاهی را بایستی ذکر نمود که در این پژوهش به دلیل محدودیت تعیین نگردید.

وفا (Abd El-Ghani & Wafaa 2003) آهک، واکنش خاک، رطوبت اشباع، ماده آلی و گچ؛ احمدی و همکاران (2007) گچ و اسیدیته؛ لی و همکاران (2008) واکنش خاک، رطوبت و ازت؛ ال-بانا و آل-متنانی (2009) رطوبت و ماده آلی؛ یوسف و همکاران (2009) رطوبت و واکنش خاک؛ زارع چاهوکی و همکاران (2010) آهک؛ و ناصری و همکاران (2010) آهک، اسیدیته و گچ را به عنوان عوامل مؤثر بر پراکنش و استقرار اجتماعات گیاهی ذکر نموده‌اند.

References

- Abbadi, Gh.A. & 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. & 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., Mahmoodi, Sh. & Moghiseh, E. 2007. Soil-vegetation relationships in saliferous and gypsiferous soils in winter rangelands (Eshtehard). *Journal of the Iranian Natural Resources* 60(3): 1049–1058 (In Persian with English summary).
- Akhani, H. 2004. Halophytic vegetation of Iran: towards a syntaxonomical classification. *Annali de Botanica Roma* 4: 66–82.
- Akhani, H. 2006. Biodiversity of halophytic and Sabkha ecosystems in Iran. *In: Ajmal Khan, M., Böer, B., Kust, G.S. & Barth, H.-J. (eds). Sabkha ecosystems, Vol. II: West and Central Asia, pp. 71–88. Springer.*
- Akhani, H. 2008. Taxonomic revision of the genus *Salicornia* L. (*Chenopodiaceae*) in central and southern Iran. *Pakistan Journal of Botany* 40(4): 1635–1655.
- Akhani, H., Edwards, G. & Roalson, E.H. 2007. Diversification of the old world Salsoleae s.l. (*Chenopodiaceae*): molecular phylogenetic analysis of nuclear and chloroplast data sets and a revised classification. *International Journal of Plant Sciences* 168(6): 931–956.
- Akhani, H., Ghobadnejhad, M. & Hashemi, S.M.H. 2003. Ecology, biogeography and pollen morphology of *Bienertia cycloptera* Bunge ex Boiss. (*Chenopodiaceae*), an enigmatic C₄ plant without kranz anatomy. *Plant Biology* 5(2): 167–178.
- Akhani, H. & Ghorbanli, M. 1993. A contribution to the halophytic vegetation and flora of Iran. *In: Lieth, H. & Al-Masoom, A. (eds). Towards the rational use of high salinity tolerant plants, Vol. 1, pp. 35–44. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.*
- Akhani, H., Lara, M.V., Ziegler, H. & Edwards, G.E. 2009. Does *Bienertia cycloptera* with the single-cell system of C₄ photosynthesis exhibit a seasonal pattern of $\delta^{13}\text{C}$ values in nature similar to co-existing C₄ *Chenopodiaceae* having the dual-cell (kranz) system? *Photosynth Research* 99(1): 23–36.
- Alaie, E. 2000. The study of flora and phytosociologic of the Oil Field Areas, South-West of Iran. PhD thesis, Tehran University, Science Faculty, 350 pp. (In Persian with English summary).
- Asri, Y. 1999a. 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, 286 pp. (In Persian with English summary).
- Asri, Y. 1999b. Vegetation of the Orumieh lake salt marshes. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, 222 pp. (In Persian with English summary).
- Asri, Y. 2003. Plant diversity in Kavir Biosphere Reserve. Research Institute of Forests and Rangelands Publication, 305 pp. (In Persian with English summary).
- Asri, Y. 2005a. Vegetation ecology. Payam-e Noor University Publication, Tehran, 209 pp. (In Persian).
- Asri, Y. 2005b. Phytosociology. Payam-e Noor University Publication, Tehran, 198 pp. (In Persian).

- Asri, Y. 2007. Phytosociological studies of the Mouteh Protected Area. Final report of project, Research Institute of Forests and Rangelands, 136 pp. (In Persian with English summary).
- Asri, Y., Assadi, M. & Najjari, H. 2002. Floristic and ecological studies in the associations of Ghavkhoni wetland, Iran. *Pajouhesh va Sazandegi* 15(1): 2–13 (In Persian with English summary).
- Asri, Y. & Ghorbanli, M. 1997. The halophilous vegetation of the Orumieh lake salt marshes, NW. Iran. *Plant Ecology* 132(2): 155–170.
- Asri, Y. & Hamzeh'ee, B. 1999. The halophilous vegetation of the Noreddin-Abad station of Garmsar, Iran. *Pajouhesh-va-Sazandegi* 12(3): 100–104 (In Persian with English summary).
- Asri, Y., Hamzeh'ee, B. & Ghorbanli, M. 1995. Etude phytosociologique de la vegetation halophile de l'est du lac Orumieh (nord ouest de l' Iran). *Documents Phytosociologiques* 15: 299–308 (In Franch with English summary).
- Asri, Y., Sharifnia, F. & Gholami-Terojeni, T. 2007. Plant associations in Miankaleh Biosphere Reserve, Mazandaran province. *Rostaniha* 8(1): 1–16 (In Persian with English summary).
- Atamov, V. 2008. Phytosociological characteristics the vegetation of the Caspian's shores in Azerbaijan. *International Journal of Botany* 4(1): 1–13.
- Atri, M., Asri, Y. & Ghorbanli, M. 1995. Etude preliminaire de la vegetaion halophile du littoral ouest du lac Orumieh, Iran. *Documents Phytosociologiques* 15: 205–211 (In Franch with English summary).
- Babalónas, D., Sýkora, K.V. & Papastergiadou, E.S. 1995. Review of plant communities from Greek dunes and salt-marshes, apreliminary summarizing list. *Annali di Botanica* 107–117.
- Biondi, E., Brugiapaglia, E., Farris, E., Filigheddu, R. & 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. & Conard, H.S.). Mc Graw Hill Book Company Inc., New York, 439 pp.
- Briane, J.P. 1995. Software for data-processing in phytosociology, Anaphyto. Laboratoire de Systématique & Ecologie Végétales. University of Orsay, Paris.
- Byung-Sun, I., Jeom-Sook, L. & Jong-Wook, K. 2012. Coastal vegetation on the Western, Southern, and Eastern coasts of South Korea. *Journal of Plant Biology* 44(3): 163–167.
- Danin, A. 1983. *Desert vegetation of Israel and Sinai*. Cana Ltd., Jerusalem, 148 pp.
- Dewan, M.L. & Famouri, J. 1964. *The soils of Iran*. FAO, Rome, 319 pp.
- El-Bana, M.I. & 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. & Testi, A. 2006. Diversity of plant communities in coastal salt marshes habitat in Kuwait. *Rendiconti Lincei* 17(3): 311–331.
- Farghali, K.A. & Zareh, M.M. 2005. Phytosociological survey on the central coastal lowlands of Eastern Saudi Arabia. *Arab Gulf Journal of Scientific Research* 23: 165–172.
- Ghahreman, A. & Hamzeh'ee, B. 2000. Natural vegetation map of the Qeshm Island, scale 1:100000. Qeshm Free Area Organization.
- Ghahreman, A., Hamzeh'ee, B. & Attar, F. 2007. Natural vegetation map of the Kish Island, scale 1:20000. Kish Free Zone Organization.
- Ghorbanli, M., Asri, Y. & Hamzeh'ee, B. 1997. Vegetation halophile de la bordure sud de la sebkha Garmsar (Iran). *Colloques Phytosociologiques* 27: 491–502 (In Franch with English summary).
- Haacks, M. & Thannheiser, D. 2003. The salt-marsh vegetation of New Zealand. *Phytocoenologia* 33(2–3): 267–288.
- Hamzaoglu, E. & Aksoy, A. 2009. Phytosociological studies on the halophytic communities of Central Anatolia. *Ekoloji* 18(71): 1–14.
- Heshmati, Gh.R. 2003. Multivariate analysis of environmental factors effects on establishment and expansion of rangeland plants. *Journal of the Iranian Natural Resources* 56(3): 309–321 (In Persian with English summary).
- Imeri, A., Mullaj, A., Dodona, E. & Kupe, L. 2010. Coastal vegetation of the Lalzi bay (Albania). *Botanica Serbica* 34(2): 99–105.
- Jafari, M., Zare Chahouki, M.A., Tavili, A. & Azarnivand, H. 2003. Soil-vegetation relationship in Hoz-e Soltan region of Qom province, Iran. *Pakistan Journal of Nutrition* 2(6): 329–334.

- Kaligarič, M. & Škornik, S. 2006. Halophile vegetation of the Slovenian seacoast: Thero-Salicornietea and Spartinetea maritimae. *Hacquetia* 5(1): 25–36.
- Léonard, J. 1991–92. 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, 454 pp. (In Franch with English summary).
- Li, W.Q., Xiao-Jing, L., Ajmal Khan, M. & Gul, B. 2008. Relationship between soil characteristics and halophytic vegetation in coastal regions of North China. *Pakistan Journal of Botany* 40(3): 1081–1090.
- Massoud, F.I. 1977. Basic principles for prognosis and monitoring of salinity and sodicity. *Proceedings of International Conference on Managing Saline Water for Irrigation*. Texas Tech. University, Lubbock, 16–20 Aug. 1976, pp: 432–454. Texas.
- Matinzadeh, Z., Breckle, S.-W., Mirmassoumi, M. & Akani, H. 2013. Ionic relationships in some halophytic Iranian *Chenopodiaceae* and their rhizospheres. *Plant Soil* 372: 523–539.
- Mirdavoodi, H.R. 1999. Study of plant associations in Kavir-e Mighan-e Arak and vegetation mapping. *Proceedings of 8th Iranian Biology Conference*, 31 Aug.–2 Sept., Kermanshah, Iran: 251.
- Naseri, H.R., Azarnivand, H., Zehtabian, Gh.R., Ahmadi, H. & Jafari, M. 2010. Investigation of relation between some physical and chemical soil properties and marginal vegetation communities of Playa (case study: southern part of Kashans Playa). *Journal of Rangeland* 3(4): 652–667 (In Persian with English summary).
- Naz, N., Hameed, M., Ashraf, M., Arshad, M. & 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.
- Peinado, M., Alcaraz, F., Delgadillo, J., De La Cruz, M., Alvarez, J. & Aguirre, J.L. 1994. The coastal salt marshes of California and Baja California. *Vegetatio* 110: 55–66.
- Piernik, A. 2003. Inland halophilous vegetation as indicator of soil salinity. *Basic and Applied Ecology* 4(6): 525–536.
- Rahim, S.M.A., Shahida, H., Shamsi, R.A. & Farkhanda, J. 2011. The phytosociological analysis of saline area of Tehsil Ferozewala, District Sheikhpura (Punjab), Pakistan. *African Journal of Environmental Science and Technology* 5(4): 316–326.
- Sarika, M. 2012. Flora and vegetation of some coastal ecosystems of Sterea Ellas and eastern continental Greece. *Lazaroa* 33: 65–99.
- Shehu, J., Mullaj, A. & Ibraliu, A. 2010. Salt marshes plant diversity of coastal zone in Albania. http://www.academia.edu/1981832/Salt_Marshes_Plant_Diversity_of_Coastal_Zone_in_Albania.
- Tzonev, R., Lysenko, T., Gushev, C. & Zhelev, P. 2008. The halophytic vegetation in South-East Bulgaria and along the Black Sea Coast. *Hacquetia* 7(2): 95–121.
- Weber, H.E., Moravec, J. & Theurillat, J.-P. 2000. International code of phytosociological nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science* 11: 739–768.
- Youssef, A.M., Al-Fredan, M.A. & Fathi, A.A. 2009. Floristic composition of Lake Al-Asfar, Alahsa, Saudi Arabia. *International Journal of Botany* 5: 116–125.
- Zare Chahouki, M.A., Zare Chahouki, A. & 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 with English summary).
- Zarei, Gh.R. 2003. Phytosociological studying in Kavir-e Abar-Kouh, Yazd province. PhD thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch, 185 pp. (In Persian with English summary).
- Zohary, M. 1963. On the geobotanical structure of Iran. *Bulletin of the Research Council of Israel, Section D, Botany*, 113 pp.
- Zohary, M. 1973. Geobotanical foundations of the Middle East. 2 Vols. Stuttgart, 739 pp.