طبقه‌بندی بوم‌شناختی گونه‌های گیاهی با استفاده از روش ایزوپم (مطالعه موردی: تالاب گندمان در استان چهارمحال و بختیاری)

شهربانو رحمانی[۱]، زینب جعفریان جلودار[۱*]، عطاالله ابراهیمی[۲] و برات مجردی[۳]

[۱] **ایران، ساری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتعداری**

[۲] **ایران، شهرکرد، دانشگاه شهرکرد، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتعداری**

[۳] **ایران، تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران، گروه نقشه‌برداری**

تاریخ دریافت: ۹۸/۹/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۸

چکیده

هدف این تحقیق شناسایی، طبقه‌بندی و بررسی شکل زیستی و رویشی گونه‌های گیاهی در تالاب گندمان شهرستان بروجن، استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد. برای این منظور گونه‌های گیاهی در فصل رویش و دوره زمانی تیر ۱۳۹۵ تا مهر ۱۳۹۶ جمع‌آوری شدند. نمونه برداری به روش تصادفی- سیستماتیک تو در تو انجام شد. بدین صورت که در امتداد ۱۱ ترانسکت، ۵۵ پلات اصلی دربرگیرنده ۲۷۵ پلات فرعی، استقرار یافت. درصد پوشش گونه‌های گیاهی و لاشبرگ در هر پلات فرعی ثبت شد. سپس جهت طبقه‌بندی گروه‌های بوم شناختی، روش جدید طبقه‌بندی Isopam در نرم افزار RStudio اجرا گردید. نتایج نشان داد که تعداد ۶۰ گونه‌های گیاهی متعلق به ۱۷ خانواده در منطقه وجود دارد. غنی‌ترین تیره‌های گیاهی در این مطالعه به ترتیب Poaceaeبا ۱۵ گونه و Cyperaceae با ۱۲ گونه بودند.گیاهان همی کریپتوفیت با (۴۹٪) فراوان‌ترین اشکال زیستی منطقه را تشکیل می‌دهند. عناصر متعلق به ناحیه ایران- تورانی (IT) با اختصاص (۳۰٪) و چند ناحیه‌ای (۱۸٪) بیشترین فراوانی را دارند. نتایج حاصل از طبقه‌بندی ایزوپم پنج گروه بوم شناختی را نشان داد که با پراکنش جوامع گیاهی منطقه نیز انطباق دارند.

واژه های کلیدی: تالاب گندمان، روش طبقه‌بندی Isopam، شکل زیستی، عنصر رویشی

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۱۱۳۳۸۸۲۹۸۴ ، پست الکترونیکی: z.jafarian@sanru.ac.ir

مقدمه

تالاب‌ها به عنوان اکوسیستم‌های منحصر به‌فرد، غنی و حاصلخیز، دارای فواید و ارزش‌های بی‌شماری هستند، ولی با وجود کارکردها و فواید بی‌شمار، هنوز آگاهی و شناخت کامل از این زیستگاه‌ها در میان جوامع خصوصاً کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه وجود ندارد (۹).

مطالعه پوشش گیاهی اولین قدم در راه شناخت دقیق‌تر هر اکوسیستم و نقطه شروعی برای سایر مطالعات بعدی است، زیرا گیاهان بهترین نماینده محیط از لحاظ شرایط فیزیکی و بیولوژیکی می‌باشند (۱۸).

تاکنون مطالعات زیادی در مورد معرفی فلور، شکل زیستی و کرولوژی پوشش گیاهی در تالاب‌های ایران به ویژه تالاب‌های بین‌المللی به انجام رسیده است. افتخاری و دیانت نژاد (۱۳۷۶) جامعه شناسی گیاهی جنوب غربی تالاب انزلی را بررسی و نقشه رویشی منطقه را تهیه کردند، در این تحقیق ۷۲ گونه متعلق به ۴۲ تیره جمع‌آوری شد که از این تعداد، ۳۲ گونه به رده تک‌لپه‌ای‌ها، ۳۶ گونه به رده دولپه‌ای‌ها و ۴ گونه به نهانزادان آوندی متعلق بودند (۲). در مطالعه فلوریستیک تالاب بین المللی امیرکلایه، ۱۰۵

گونه گزارش شد. بیشترین اشکال زیستی مشاهده شده در منطقه تروفیت‌ها و همی‌کریپتوفیت‌ها بودند (۱۳).

در مطالعه فلورستیکی تالاب پریشان و اطراف آن، ۲۶۹ گونه متعلق به ۲۰۴ جنس و ۶۸ تیره تشخیص داده شد. در این منطقه بزرگترین تیره Asteraaceae با ۴۰ گونه بود و تروفیت‌ها فراوانترین شکل زیستی در اطراف تالاب پریشان را داشتند (۶). در پژوهشی جهت بررسی تنوع گونه‌های گیاهی تالاب بین المللی فریدونکنار تعداد ۲۴۸ گونه گیاهی آوندی متعلق به ۱۷۶ جنس و ۷۳ خانواده گیاهی شناسایی شد. خانواده‌های گندمیان (Poaceae)، کاسنی (Asteraceae)، گل سرخ (Rosaceae) و علف هفت‌بند (Polygonaceae) به‌ترتیب غنی‌ترین خانواده‌های گیاهی منطقه از نظر تعداد گونه بودند. بیشترین اشکال زیستی گونه‌ها در این منطقه مربوط به تروفیت‌ها و بیشترین تنوع گونه‌ها مربوط به عناصر چند ناحیه‌ای بود. گیاهان منطقه در سه رویشگاه مختلف حاشیه‌ای و خرابه‌روی آبزی و جنگلی تقسیم شدند (۱۹).

هرچند تاکنون مطالعات زیادی نظیر مطالعات ذکر شده در مورد معرفی فلور، شکل زیستی و کرولوژی پوشش گیاهی در تالاب‌های ایران به ویژه تالاب‌های بین‌المللی به انجام رسیده است اما متأسفانه در مورد ارزیابی و طبقه‌بندی پوشش گیاهی این اکوسیتم‌ها مطالعه چندانی صورت نگرفته است. هدف اصلی طبقه‌بندی پوشش گیاهی نشان دادن ماهیت یک واحد گیاهی و ترکیب گونه‌های سازنده آن است. حاصل طبقه‌بندی، مجموعه‌ای از گروه‌های مشتق شده از افراد است که هر فردی در داخل هر گروه در مقایسه با افراد گروه‌های دیگر شباهت بیشتری با افراد گروه خود دارد (۱۷). روش‌های متعددی برای طبقه‌بندی پوشش گیاهی ابداع و توسعه یافته است.

در مطالعه‌ای در آفریقای جنوبی با هدف طبقه‌بندی پوشش گیاهی تالاب و شناسایی و مشخص کردن مناطق با بالاترین میزان اختلالات ناشی از اثرات انسان، رولوه‌های مستقر شده در تالاب Klerksdorp توسط آنالیز دو طرفه گونه‌های شاخص و روش طبقه‌بندی براون–بلانکه طبقه‌بندی شد. در مجموع ۹ جامعه گیاهی، چهار زیر جامعه و سه واریته مشخص گردید. نتایج این مطالعه می‌تواند به تهیه برنامه‌های حفاظتی و توسعه‌ای منطقه کمک کند (۳۳).

در سال ۱۳۹۰ جوامع گیاهی در چهار تالاب کنیا و تانزانیا بررسی گردید. در هر تالاب چهار نوع کاربری اراضی بر اساس میزان تخریب انسانی (اراضی تحت کشت، شخم رها شده، تحت چرا و استفاده نشده) وجود داشت. جوامع گیاهی با استفاده از روش طبقه‌بندی آنالیز اصلاح شده دو طرفه گونه‌های شاخص تعیین شدند. ۱۵ جامعه گیاهی و ۱۴۷ گونه شاخص شناسایی گردید. جوامع به پوشش گیاهی تالابی نیمه‌طبیعی (مربوط به محیط‌های کمتر تخریب شده)، گراس‌لندها و گیاهان اراضی شخم رها شده و جوامع علف‌های هرز تفکیک گردیدند. پوشش نیمه‌طبیعی به وضوح با اراضی استفاده نشده مطابقت داشت، دیگر جوامع گیاهی با انواع کاربری اراضی تطابق کمتری داشتند (۲۰).

در پژوهشی در پنج چمنزار مرطوب و مزیک در منطقه سیرا نوادای کالیفرنیا، ترکیب گونه‌ها و شرایط محیطی در ۱۰۰ پلات را در بیش از دو سال ثبت گردید. آنالیز طبقه‌بندی و رسته‌بندی برای طبقه‌بندی جوامع گیاهی و شناسایی رابطه بین انواع جوامع و هردو گرادیانت چرا و شرایط محیطی مورد استفاده قرارگرفت. شش نوع جامعه گیاهی شناسایی گردید، این محققین هم ارتباط قوی بین جوامع گیاهی و متغیرهای عمق آب یافتند، اما هیچ همبستگی بین چرا و طبقه‌بندی انواع جامعه پیدا نکردند (۲۷).

در مطالعه‌ای جهت برنامه‌ریزی مدیریتی آینده، با بررسی‌های میدانی ترکیب گیاهی، عناصر جغرافیایی، ویژگی‌های اکولوژیکی و تنوع گونه‌ای تالابی در سواحل

میانی رودخانه هایهه، شمال غربی چین را مورد مطالعه قرارگرفت. پوشش گیاهی نمونه‌برداری شده از ۴۲ پلات با استفاده از تجزیه و تحلیل گونه‌های شاخص دو طرفه (TWINSPAN) به ۱۰ جامعه گیاهی طبقه‌بندی شد. شاخص‌های تنوع گونه‌ای جوامع نسبتا پایین بودند، اما تفاوت‌های زیادی با یکدیگر داشتند. شاخص غنای مارگالف (Rm) بین ۰/۳۴۴ تا ۱/۲۰۲، شاخص تنوع سیمپسون (D) بین ۰ تا ۰/۸۴۰، شاخص تنوع شانون (H) از ۰ تا ۹۹۹ .۱ و شاخص تناسب پیلو (J) در محدوده ۰/۷۱۲-۱ بودند که نشان می‌دهد ساختار جوامع گیاهی در این تالاب نسبتا ساده است (۳۵).

در مطالعه‌ای بین سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۳ بیش از ۳۰۰ سایت تالاب ساحلی در دریاچه لورانتین مورد بررسی قرارگرفت و بیست و یک جامعه گیاهی تالابی از طریق تجزیه و تحلیل خوشه‌ای و آنالیز گونه‌های شاخص شناسایی گردید (۲۵).

روش جدیدی برای طبقه‌بندی داده‌های پوشش گیاهی (ماتریس گونه در پلات) به نام ایزوپم (Isopam) معرفی گردید (۲۹). این روش متشکل از دو روش کاهش ابعادی (Isomap:) (۳۲) و طبقه‌بندی فضای رسته‌بندی مرجع (PAM:)(۲۴) است. در این روش، طبقه‌بندی به‌صورت سلسله مراتبی مقسمی یا غیرسلسله مراتبی انجام می‌گردد. و این روش در مقایسه با دیگر روش‌های خوشه‌بندی، دارای ویژگی‌های زیر است: (الف) طبقات را با توجه به عملکرد شاخص‌های گروهی (گونه‌های معمولی) و یا حداکثر میانگین "وفاداری" توصیف‌گرها انتخاب می‌کند (ب) تعداد خوشه‌ها در هر بخش را به صورت اختیاری انتخاب می‌کند (ج) گروه‌ها در فضای ویژگی دارای اشکال متنوعی هستند و (د) اندازه فاصله استفاده شده در ماتریس فاصله اولیه، به‌صورت اختیاری تعیین می‌شود. این روش برای ۲۰ مجموعه داده واقعی در جهان مورد آزمایش قرارگرفته است. نتایج این طبقه‌بندی با هشت الگوریتم خوشه‌بندی که به طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند، مقایسه گردیده است. نتایج بیانگر آن است که باتوجه به اهمیت وفاداری گونه‌ها به گروه‌های سایت‌ها و کمیت و کیفیت گونه‌های شاخص، ایزوپم اغلب در مقایسه با الگوریتم‌های دیگر در رتبه بالاتری قرار دارد (۲۹). در این مطالعه ضمن بررسی فلورستیک و شکل زیستی گیاهان تالاب گندمان، طبقه‌بندی پوشش گیاهی با استفاده از روش جدید طبقه‌بندی ایزوپم مورد بررسی قرار گرفت.

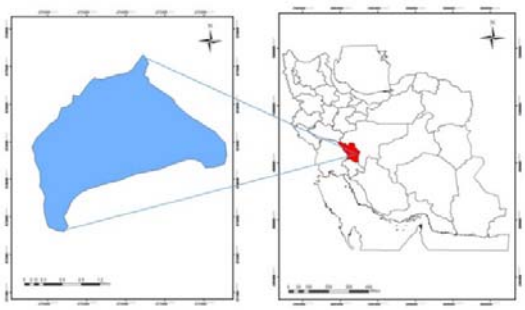
مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه، تالاب گندمان در استان چهارمحال و بختیاری می‌باشد که با مختصات ۳۱° و '۴۸ تا ۳۱° و '۵۱ عرض شمالی و ۵۱° و '۰۵ تا ۵۱° و '۰۷ طول شرقی (شکل ۱) در جنوب تالاب چغاخور قرار دارد. تالاب گندمان بین ارتفاعات کلار با ارتفاع ۳۸۳۰ متر در غرب و ارتفاعات گندمان (مادر و دختر) با ارتفاع ۳۱۰۰ متر در شرق محصور شده است. مساحت تالاب بالغ بر ۱۲۰۰ هکتار است که در حال حاضر با توجه به تصرفات انجام شده مساحت آن به ۹۸۰ هکتار می‌رسد و ارتفاع آن از سطح آب ۲۲۱۹ متر است. رژیم بارندگی همانند سایر مناطق جنوب غربی ایران، مدیترانه‌ای و سودانی است و اقلیم آن سرد و نیمه‌خشک می‌باشد. این تالاب که به عنوان زیستگاهی با ارزش در میان ۱۰۵ زیستگاه مهم پرندگان در ایران شناسایی شده است (۲۲)، در شمار زیباترین تالاب‌های کشور و مهمترین کانون‌های گردشگری چهارمحال بختیاری قرار داشته و زیستگاهی منحصربه‌فرد برای زمستان گذرانی و تخم‌گذاری پرندگان مهاجر و اسکان دائم پرندگان بومی محسوب می‌شود. پوشش گیاهی تالاب گندمان را عمدتاً گونه‌های حاشیه‌ای و نم‌پسند تشکیل می‌دهد (۲۲و ۲۳).

روش تحقیق

الف- تعیین فلور شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی

گونه‌ها: جمع‌آوری گیاهان در دوره زمانی تیر ۱۳۹۵ تا مهر ۱۳۹۶ انجام شد.



شکل ۱- موقعیت تالاب گندمان در نقشه ایران و استان چهارمحال و بختیاری

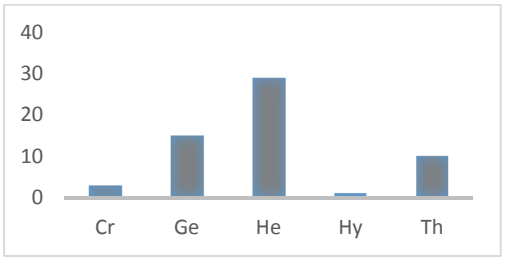
در طول کار صحرایی، پراکنش جغرافیایی گیاهان و شکل زیستی آنها یادداشت گردید. برای شناسایی نمونه‌های گیاهی از فلور ایرانیکا (۲۹)، فلور ترکیه (۲۱) و فلور ایران (۱) استفاده شده است. انتشار جهانی هر گونه با توجه به منطقه انتشار آن، با استفاده از منابع مزبور و تقسیم‌بندی جغرافیایی رویش‌های ایران (۳۶و ۳۱) و شکل زیستی گیاهان براساس سیستم رانکایر (۲۸) تعیین گردید. تقسیم‌بندی رویشگاه‌ها و غالب بودن برخی از گونه‌ها براساس روش فیزیونومی و مشاهدات صحرایی در منطقه مورد مطالعه انجام شده است.

ب- روش نمونه‌برداری جهت طبقه‌بندی پوشش گیاهی با ایزوپم (Isopam): در این پژوهش، جهت نمونه‌برداری از خصوصیات پوشش گیاهی رویشگاه از روش پلات‌گذاری در امتداد ترانسکت در چهار جهت تالاب، از حاشیه به طرف مرکز استفاده شد. به منظور افزایش دقت و جلوگیری از اعمال نظرهای شخصی و دخالت‌های احتمالی روش تصادفی¬سیستماتیک تو در تو انتخاب گردید (۳۰)، بدین صورت که در امتداد ۱۱ ترانسکت با فواصل ۳۰۰ متر، ۵۵ پلات اصلی به ابعاد ۱۰ در ۱۰ متر مستقر گردید و داخل هر پلات اصلی پنج پلات فرعی مربع شکل با مساحت ۴ متر مربع (۳ و ۱۰) استقرار یافت که یکی از پلات‌ها در مرکز و بقیه در چهار گوش پلات اصلی با فاصله ۶ متر از هم قرار گرفتند. نقطه مرکزی پلات‌های فرعی و اصلی با استفاده از GPS ثبت گردید. از روش نمونه‌برداری تو در تو برای ارزیابی ناهمگنی داخل پلات استفاده شد (۳۰). درصد پوشش گونه‌های گیاهی و پوشش لاشبرگی در هر پلات فرعی ثبت شد. سپس طبقه‌بندی گروه‌های بوم شناختی به روش Isopam با نرم افزار RStudio انجام شد.

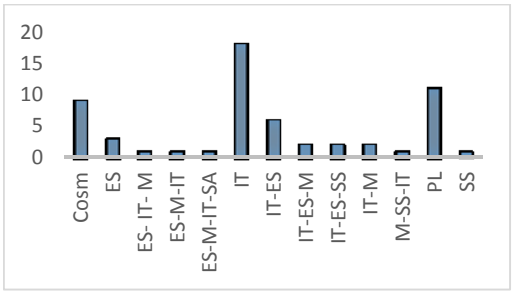
نتایج

الف- تعیین فلور، شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی گونه‌ها: براساس نتایج به دست آمده تعداد ۶۰ گونه‌ی گیاهی متعلق به ۵۱ جنس و ۱۷ خانواده مورد شناسایی قرارگرفتند (جدول۱). غنی‌ترین تیره‌های گیاهی در این مطالعه به ترتیب Poaceae با ۱۵ گونه (۲۵ ٪) و Cyperaceae با ۱۲ گونه (۲۰ ٪) بودند. طبقه‌بندی گیاهان در شکل‌های زیستی مختلف به روش رانکایر نشان می‌دهد که گیاهان همی‌کریپتوفیت با ۲۹ گونه (۴۹ ٪) فراوان‌ترین اشکال زیستی منطقه را تشکیل می‌دهند (شکل ۱). پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه نشان می‌دهد که عناصر متعلق به ناحیه ایران- تورانی (IT) با اختصاص ۱۸ گونه (۳۰ ٪) و چندناحیه‌ای با ۱۱ گونه (۱۸ ٪) بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲).

ب - طبقه‌بندی پوشش گیاهی به روش ایزوپم (Isopam): نتایج تجزیه و تحلیل اطلاعات پوشش گیاهی مربوط به ۲۷۵ پلات نمونه‌برداری شده از منطقه در شکل ۴ آورده شده است.



شکل ۲- درصد فراوانی شکل‌های زیستی گیاهان منطقه مورد مطالعه



شکل ۳- درصد فراوانی پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان تالاب گندمان.

"علائم اختصاری: IT= ایران تورانی، PL= چند ناحیه‌ای، ES= اروپا –سیبری،M = مدیترانه‌ای، SS= صحارا- سندی،COSM = جهانی، SA= صحارا- عربی، He- همی کریپتوفیت‌ها، GE- ژئوفیت‌ها، Th- تروفیت‌ها، CR- کریپتوفیت‌ها، Hy- هیدروفیت‌ها

نام علمی	شکل زیستی	کوروتیپ
Fabaceae		
Trifolium repens L.	He	IT
Ononis spinosa L.	He	IT
Medicago polymorpha L.	Th	IT
Festuca arundinacea Schreb	He	IT-ES
Cyperaceae		
Carex stenophylla Wahlenb.	Ge	IT
Carex diluta M.Bieb.	Ge	PL
Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult	Ge	IT-ES
Carex pseudocyperus L.	He	ES-M-IT
Carex divulsa Stokes	Ge	PL
Cladium mariscus (L.) Pohl	Cr	ES- IT- M
Schoenus nigricans L.	He	ES-M-IT-SA
Blysmus compressus subsp. Compressus	He	Cosm
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla)	He	Cosm
Carex flava L.	He	PL
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják	Ge	IT
Asteraceae		
Taraxacum officinale (L.) Weber ex F.H. Wigg	He	IT
Centaurea iberica Trevir.	He	IT
Cirsium hygrophilum Boiss.	He	IT
Inula Britannica L.	He	IT
Picnomon acarna (L.) Cass.	Th	IT-M
Sonchus oleraceus (L.) L.	Th	Cosm
Rosaceae		
Potentilla reptans L.	He	Cosm
Potentilla anserina L.	He	PL
Poaceae		
Cynodon dactylon (L.) Pers.	He	PL
Poa trivialis L.	He	PL
Hordeum brevisubulatum (Trin.) Link	Ge	IT
Eremopoa persica (Trin.) Roshev.	He	IT
Ranunculus grandiflorus L.	Ge	ES
Hordeum glaucum Steud	Th	IT-M
Bromus danthoniae Trin.	Th	IT
Alopecurus arundinaceus Poir.	He	IT-ES
Scariola orientalis (Boiss.) Sojak	He	IT
Glyceria plicata (Fr.) Fr.	He	IT-ES
Setaria viridis (L.) P.Beauv.	Th	IT
Calamagrostis pseudophragmites (Haller) Koeler	He	IT-ES-SS

Polypogon monspeliensis (L.) Desf.	Th	PL
Hordeum violaceum Boiss. & Hohen.	He	IT
Phragmites australis (Cav.) Trin.ex Steud	Cr	Cosm
Plantaginaceae *Plantago amplexicaulis Cav.*	Th	SS
Hippuris vulgaris L.	Hy	ES
Veronica anagallis-aquatica L.	Ge	Cosm
Catabrosa aquatic (L.) P.Beauv.	Ge	PL
Plantago ovata	He	M-SS-IT
Polygonaceae *Polygonum paronychioides C.A.Mey.*	He	IT
Rumex elbursensis Boiss.(nepalensis)	He	ES
Persicaria amphibian (L.) S. F. Gray	He	Cosm
Primulaceae *Glaux maritima L.*	Ge	PL
Triglochin maritima L.	Ge	IT-ES
Lamiaceae *Mentha spicata L.*	He	IT
Scutellaria galericulata L.	He	IT-ES
Mentha longifolia (L.) L.	Cr	Cosm
Dactylorhiza umbrosa (Kar. & Kir.) Nevski.	Ge	IT
Juncaceae *Juncus articulatus L.*	Ge	PL
Juncus inflexus L.	Ge	Cosm
Iridaceae *Iris spuria L.*	Th	IT-ES-M
Brassicaceae *Draba aucheri Boiss.*	Th	IT
Lythraceae *Lythrum salicaria L.*	He	IT-ES-SS
Onagraceae *Epilobium parviflorum Schreb.*	Ge	PL
Funariaceae *Funaria cf.microstoma*	-	-
Typhaceae *Typha latifolia L.*	He	IT-ES-M

با توجه به این شکل و جدول ۲ طبقه‌بندی به روش ایزوپم، پوشش گیاهی منطقه را در سه سطح با مقادیر ویژه مثبت، به ۵ واحد بوم‌شناختی با نیازهای محیطی متفاوت طبقه‌بندی کرد که عبارتند از:

۱,۱= Cynodon dactylon (Cy-da(, Trifolium repens (Ti-re (, Taraxacum officinale (Ta-of (, Juncus inflexus (Ju-i (, Ononis spinosa (On-sp (, Cirsium hygrophilum (Ci-hy)

واحد ۱,۱ متنوع‌ترین واحد بوم شناختی در منطقه می‌باشد که گونه Cynodon dactylon با ۸۵ درصد بالاترین فراوانی را در این گروه دارد.

۱,۲= Carex stenophylla(Ca - st (, carex diluta (Ca - di), Potentila anserine (Po - an), Polygonum paronychioides (Po - pa)

در واحد ۲,۱گونه‌های Carex stenophylla- carex diluta- Potentila anserine- Polygonum paronychioides به ترتیب با مقادیر ۹۸، ۶۱، ۳۸ و ۲۰ بالاترین فراوانی را دارند.

۲,۱= Juncus articulates(Ju - ar), Eleocharis palustris (Pa - el.)

دو گونه Juncus articulates و Eleocharis palustris بیشترین درصد فراوانی در این واحد بوم شناختی را دارند.

۲,۲= Cladium mariscus (Cl - ma), Carex pseudocyprus (Ca - ps), Calamagrosis psoudo phragmatis (Cal - ps)

Calamagrosis psoudo Carex pseudocyprus - – Cladium mariscus

فراوان‌ترین گونه‌ها در واحد بوم شناختی ۲,۲ هستند.

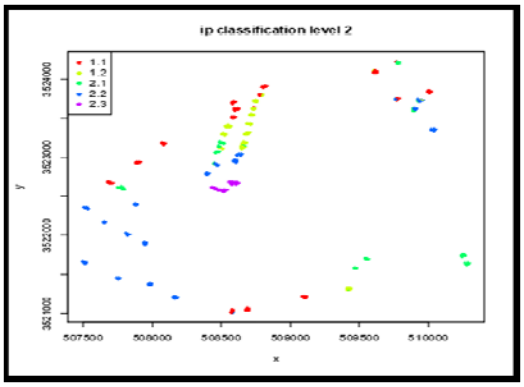
Phragmites australis (Ph - au) =۲,۳ نتایج این تحقیق نشان داد که روش Isopam توانایی بالایی

Phragmites australis گونه شاخص واحد بوم شناختی در تفکیک طبقات از یکدیگر دارد.

۳,۲ است.

جدول ۲- نتایج روش Isopam برای طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقهٔ مورد مطالعه

نام علمی	۱.۱	۱.۲	۲.۱	۲.۲	۲.۳
Cynodon dactylon (L.) Pers.	۸۵***	۳۵	۹***	۷***	.***
Trifolium repens L.	۸۴***	۲۵	۴***	۳***	.***
Taraxacum officinale (L.) Weber ex F.H. Wigg	۶۴***	۱۸	.***	.***	.**
Juncus inflexus L.	۵۵***	.***	۱۴	۱***	.*
Ononis spinosa L.	۵۴***	.***	.***	.***	.
Cirsium hygrophilum Boiss.	۴۳***	۲۲	۲***	۴***	.*
Carex stenophylla Wahlenb.	۳۳	۹۸***	۷***	۵***	.***
Carex diluta M.Bieb.	۲۱	۶۱***	۲۱	۹***	.**
Potentilla anserina L.	۴	۳۷***	.**	۱**	.
Polygonum paronychioides C.A.Mey.	۴	۲۰***	.	۱	.
Juncus articulatus L.	۴***	۲۴	۷۰***	۱۱**	.**
Eleocharis palustris (L.) Roem. & Schult	.***	.***	۷۰***	۴***	.*
Cladium mariscus (L.) Pohl	.***	۲***	۹*	۲۸*	۱۰۰***
Carex pseudocyperus L.	۴**	۴*	۱۲	۳۷***	.*
Phragmites australis (Cav.) Trin.ex Steud	.***	۲***	۹*	۲۸*	۱۰۰***
Hordeum glaucum Steud	۲۲***	۲۲**	.**	.***	.
Inula Britannica L.	۱	۱۶***	۴	۳	.
Plantago amplexicaulis Cav.	۱	۸	۲	۱	.
Schoenus nigricans L.	.	.	۲	۹***	.
Calamagrostis pseudophragmites (Haller) Koeler	.	۲	.	۸**	.
Hordeum brevisubulatum (Trin.) Link	۶	.	۵	.	.
Centaurea iberica Trevir.	۹***	.	.	.	.
Medicago polymorpha L.	۹***	.	.	.	.
Potentilla reptans L.	۷***	.	.	.	.
Glaux maritima L.	.	۲	۴	۱	.
Ranunculus grandiflorus L.	۶**	.	.	.	.
Triglochin maritima L.	.	.	۴	۱	.
Eremopoa persica (Trin.) Roshev.	۴*	.	.	.	.
Funaria cf.microstoma	.	۲	.	.	۴
Epilobium parviflorum Schreb	.	.	.	.	۸**
Veronica anagallis-aquatica L.	.	.	.	.	۸**
Poa trivialis L.	.	۲	۲	.	.
Setaria viridis (L.) P.Beauv.	۱	.	۲	.	.
Catabrosa aquatic (L.) P.Beauv.	.	.	۲	۱	.

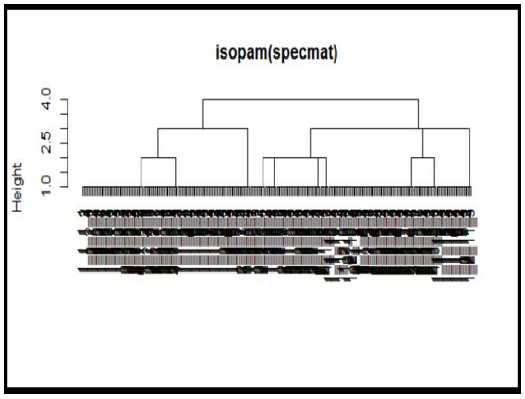


شکل ۴- طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه به روش ایزوپم

در این تحقیق از قطعات نمونه با داده‌های درصد پوشش گیاهی استفاده شد. نتایج تجزیه و تحلیل به صورت گراف و دندروگرام مشخص گردید (شکلهای ۴و ۵).

بحث و نتیجه گیری

غنی‌ترین تیره گیاهی در این مطالعه poaceae با ۱۵ گونه می‌باشد. بررسی فلور و پوشش گیاهی تالاب بین المللی فریدون‌کنار و امیرکلایه همین نتایج را نشان داد (۴، ۱۱ و ۱۲). خانواده poaceae توانایی جذب آلاینده‌ها را داشته و قادر به زندگی در محیط‌های آلوده می‌باشند (۷ و ۸). در تالاب گندمان نیز به دلیل استفاده از سموم و کودهای شیمیایی در اراضی اطراف تالاب، میزان آلودگی در حال بالا رفتن است. بررسی‌های انجام شده در مورد نوع کود مصرفی در منطقه نشان داد که کودهای شیمیایی، اوره و فسفات در اراضی زراعی به شکل قابل توجهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در نتیجه اگر استفاده از کودهای شیمیایی در اراضی حاشیه تالاب به صورت کنترل نشده ادامه یابد با توجه به شرایط اقلیمی ایجاد شده در منطقه (خشکسالی‌های پی در پی و کاهش شدید سطح ایستابی آب) انتظار می‌رود نفوذ اوره و فسفات به مرور زمان و طی سالیان متوالی بر منابع آبی زیر زمینی و حتی رواناب‌های سطحی تأثیر منفی داشته باشد و به مرور زمان برای تالاب ایجاد مشکل بنماید و چون تالاب در محل خروجی شبکه



شکل ۵- طبقه‌بندی پوشش گیاهی منطقه به روش ایزوپم

هیدرولیکی آبهای زیرزمینی قرار دارد، بیشترین تأثیر را می‌پذیرد.

نتایج بررسی طیف زیستی گیاهان منطقه نشان می‌دهد که همی‌کریپتوفیت‌ها، ژئوفیت‌ها و تروفیت‌ها به ترتیب برتری بیشتری نسبت به دیگر اشکال زیستی دارند. اشکال زیستی گیاهان انعکاسی از سازش آنها با شرایط محیطی به ویژه عوامل اقلیمی است (۶، ۱۵، ۱۶و ۳۵)، بنابراین یافته‌های این تحقیق با شرایط منطقه که دارای اقلیم سرد و نیمه‌خشک می‌باشد، انطباق دارد. حضور فراوان تروفیت‌ها را می‌توان به تخریب‌های صورت گرفته در منطقه و هجوم گونه‌های غیربومی از اراضی حاشیه تالاب نسبت داد، چرا که حضور زیاد دام (چرای مفرط) و تغییر کاربری تالاب به اراضی کشاورزی باعث تخریب و تغییر ترکیب گونه¬های گیاهی شده است. خشکسالی‌های چند سال اخیر مزید بر علت است. در مطالعات دیگر نیز حضور تروفیت‌ها را نتیجه تخریبهای صورت گرفته و خشکسالی دانسته‌اند (۵، ۱۳و ۱۴).

درصد بالایی از منطقه را گیاهان ناحیه ایران تورانی، چند ناحیه‌ای و جهان گستر پوشش می‌دهند لذا می‌توان گفت تالاب گندمان بر حسب کوروتیپ اکوسیستم متنوع و با ارزشی است. علت فراوانی گونه‌های جهان‌گستر این است که اکوسیستم‌های آبی نسبت به اکوسیستم‌های خشکی به دلیل نقش تعدیل‌کننده آب دارای نوسان‌های کمتری هستند

و اغلب این گیاهان تحت‌تأثیر شرایط فیزیکی و شیمیایی آب قرار دارند و کمتر تحت‌تأثیر اقلیم قرار می‌گیرند (۹).

در تجزیه و تحلیل داده‌های پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه، با استفاده از آنالیز Isopam پنج گروه بوم‌شناختی گیاهی تفکیک گردید که هریک از آنها بیانگر یک واحد همگن گیاهی منحصر به‌فرد می‌باشد. شناخت گروه‌های گیاهی و تعیین موقعیت مکانی آنها در توصیف دامنه تغییرپذیری شرایط محیطی اهمیت زیادی دارد و می‌تواند در مدیریت آمایش سرزمین الگوی مناسبی محسوب گردد. جوامع گیاهی که با عناصر رویشی Cynodon dactylon, Trifolium repens, Taraxacum officinale, Juncus inflexus, Ononis spinosa, Cirsium hygrophilum مشخص می‌شوند نشان‌دهنده مناطقی است که تا حدودی در اثر چرای دام و فعالیت انسانی تخریب شده و از طرفی در معرض هجوم گونه‌های غیربومی از اراضی حاشیه تالاب است و در شرایط خشک‌تری نسبت به بقیه تالاب قرار گرفته‌اند. باتوجه به نتایج آنالیز Isopam، گروه بوم-شناختی دوم با حضور گونه‌هایی مانند Carex stenophylla, carex diluta, Potentila anserine, Polygonum paronychioides در مناطقی تا حدودی تخریب شده با خاکی مرطوب در فصولی از سال، قرارگرفته است. گروه بوم‌شناختی سوم شامل گونه‌های Juncus articulates, Eleocharis palustris هستند که در مناطق همیشه مرطوب، به‌صورت مکرر تحت تأثیر آب کم‌عمق، احتمالاً تا حدودی تخریب‌شده و یا بدون تخریب قرار گرفته است. گروه بوم‌شناختی چهارم شامل گونه‌های Cladium mariscus, Carex pseudocyprus, Calamagrosis psoudo phragmatis است که نشان‌دهنده شرایطی است که ریشه گیاه کاملاً در آب غرقاب است و تخریبی هم صورت نگرفته است. گروه بوم‌شناختی پنجم با گونه‌هایی مانند Phragmites australis نشان‌دهنده شرایطی است که به طور دائم آب گرفته است و ریشه گیاهان کاملاً غرقاب می‌باشد و تخریبی در منطقه صورت نگرفته است. نتایج طبقه‌بندی نشان می‌دهد که رطوبت مهم‌ترین عامل محیطی در تفکیک گروه‌های اکولوژیک از یکدیگراست. مطالعات دیگر هم به این نتیجه رسیده‌اند که در محیط باتلاقی، رطوبت عامل اصلی در شکل‌گیری ساختار و توزیع جوامع تالابی است و غلبه و بقای یک گونه بسیار تحت تأثیر رطوبت خاک و دوره‌های آبگیری قرار می‌گیرد (۲۶، ۲۷و ۳۴). مطالعه‌ای در یک اکوسیستم تالابی در هند به‌منظور طبقه‌بندی جوامع و گونه‌های گیاهی با استفاده از تجزیه و تحلیل دو طرفه گونه‌های شاخص (TWINSPAN)، جوامع گیاهی را به چهار و گونه‌های گیاهی را به یازده گروه تقسیم کرد. جوامع با کمترین میزان رطوبت خاک در ابتدا و جوامع با بیشترین رطوبت خاک در انتها تفکیک شدند. به‌طور مشابه، گونه‌های در حال رشد در شرایط خشک‌تری نسبت به گونه‌های بومی رطوبت دوست قرار داشتند (۲۶). همچنین طی تحقیقی در منطقه تالابی Danjiangkou در چین توزیع الگوها و ترکیب گونه‌ای گیاهان استفاده از آزمون TWINSPAN و DCA پوشش گیاهی را به ۱۴ جامعه تقسیم کرد. نتایج آزمون DCA نشان داد که نوع خاک و میزان رطوبت، عوامل اصلی تأثیرگذار در شکل‌گیری ساختار و توزیع جوامع تالابی هستند. گونه‌های غالب پوشش گیاهی در این منطقه Cynodon dactylon، Rumex maritimus، Mazus gracili و Echinochloa crusgalli بودند (۳۴).

تالاب گندمان از حیث غنای گونه‌های گیاهی، پیچیدگی اکوسیستم، زیبایی‌های طبیعی خیره‌کننده و زیستگاه منحصربه‌فرد پرندگان مهاجر دارای اهمیت فوق العاده‌ای است. از طرفی حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد تالاب گندمان در وضعیت خشکی قرار گرفته است؛ و علاوه بر خشکسالی و محرومیت از حق‌آب طبیعی با برداشت بی‌رویه آب برای کشاورزی نیز رو به رو است و به تازگی مورد هجوم افرادی قرار گرفته که قصد تهیه علوفه از نیزارهای این تالاب را دارند (۲۲). بنابراین برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و حفاظتی در این تالاب نیازمند انجام مطالعات طبقه‌بندی،

شناسایی ترکیب گونه‌ای و شکل توزیع پوشش گیاهی است.

در نهایت با در نظر گرفتن مشکلات اجتماعی موجود در منطقه و همچنین ملاحظات اکولوژیک لازم است که مسئولین ذیربط با مدیریتی صحیح و هوشمندانه از تخریب‌های بی‌رویه ناشی از چرای دام جلوگیری به عمل آورده و در حفاظت از این تالاب و مدیریت منابع آبی آن اقدامات بیشتری را تدارک ببینند.

منابع

۱- اسدی، م.، ۱۳۸۷. فلور ایران، شماره‌های ۵۸-۱، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور.

۲- افتخاری، ط و دیانت نژاد، ح، ۱۳۷۶، جامعه شناسی گیاهی و تهیه نقشه رویشی جنوب غربی تالاب انزلی، مجله زیست شناسی ایران، جلد ۵، شماره های ۳ و ۴.

۳- ایمانی، ج.، ابراهیمی، ع.، طهماسبی، پ.، و قلی نژاد، ب.، ۱۳۹۶. مقایسه نحوه چیدمان، تعداد و ابعاد نمونه های زمینی داخل پیکسل های ۳۰×۳۰ سنجنده لندست ۸ جهت آگاهی از همبستگی درصد پوشش گیاهان غالب سه سایت با شاخص NDVI (منطقه مورد مطالعه: مراتع اطراف دریاچه سد چغاخور استان چهارمحال و بختیاری)، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، شماره۲، صفحات ۴۵۶-۴۸۹.

۴- حسین‌زاده، ف.، ۱۳۸۸. بررسی فلور پوشش گیاهی تالاب بین المللی فریدون کنار در استان مازندران، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته سیستماتیک- اکولوژی گیاهی، دانشگاه پیام نور تهران.

۵- خدادادی زرینی، ص.، ۱۳۸۶. مطالعه رویشگاه‌ها و فلور تالاب استیل آستارا، پایان نامه کارشناسی ارشد سیستماتیک- اکولوژی گیاهی، دانشگاه علوم پایه، گیلان.

۶- دولتخواهی، م.، یوسفی، م.، و عصری، ی.، ۱۳۸۹. بررسی فلورستیک تالاب پریشان و اطراف آن در استان فارس، مجله زیست شناسی ایران، جلد ۲۳، شماره۱، صفحات ۳۵-۴۶.

۷- رضوانی، م.، نور محمدی، ق.، و زعفریان، ف.، ۱۳۸۴. پاک‌سازی مواد آلاینده خاک، آب‌های زیرزمینی و هوا به وسیله گیاهان (phytoremediation)، مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی، صفحات ۸-۲۴.

۸- زاهد چکوری، س.، عصری، ی.، یوسفی، م.، و مرادی، ا.، ۱۳۹۲. فلور شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان تالاب سلکه، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، جلد ۲۶، شماره ۳، ص ۳۱۰-۳۰۱.

۹- صفائیان، ن.، و شکری، م.، ۱۳۸۱. تالاب‌ها یا آب‌بندان‌های مازندران، مجله محیط‌شناسی، ۳۱، صفحات ۴۸-۷۰.

۱۰- طهماسبی، پ.، ابراهیمی، ع.، و یارعلی، ن.، ۱۳۹۱. تعیین مناسب ترین شکل و اندازه پلات برای برآورد چند متغیر مرتعی در مراتع نیمه‌استپی، نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۵، شماره ۲، صفحات ۲۰۳-۲۱۶.

۱۱- عصری، ی.، و مرادی، الف.، ۱۳۸۳. بررسی فلورستیکی و ویژگی‌های زیستی گیاهان تالاب امیرکلایه، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱، صفحات ۱۷۱-۱۷۸.

۱۲- قهرمان، ا.، و نقی نژاد، ع.، ۱۳۸۱، مطالعه فلوریستیک تالاب بین المللی امیرکلایه (پناهگاه حیات وحش) و مناطق ساحلی اطراف آن، خلاصه مقالات اولین کنفرانس علوم و تنوع زیستی گیاهی ایران.

۱۳- کاظمیان، آ.، ثقفی خادم، ف.، اسدی، م.، و قربانی، م.، ۱۳۸۳. مطالعه فلورستیک بند گلستان و تعیین شکل‌های زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان منطقه، پژوهش و سازندگی شماره، صفحات ۴۸-۶۱ .

۱۴- گرگین کرجی، م.، کرمی، پ.، و معروفی، ح.، ۱۳۹۲. معرفی فلور، شکل زیستی و کورولوژی گیاهان منطقه سارال کردستان (زیر حوزه فرهادآباد)، مجله پژوهشهای گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، جلد ۲۶، شماره۴، ص ۵۲۵-۵۱۰.

۱۵- مبین، ص.،۱۳۶۰. جغرافیای گیاهی، گسترش جهان گیاهی، اکولوژی، فیتوسوسیولوژی و خطوط اصلی رویش‌های ایران، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۷۱ ص.

۱۶- محرابیان، ا.، نقی نژاد، ع.، مصطفوی، ح.، حسن زاد کیابی، ب.، و عبدلی، ا.، ۱۳۸۷. بررسی فلور و رویشگاه‌های منطقه حفاظت شده مند (استان بوشهر)، مجله محیط شناسی، ۳۴(۴۶)، صفحات ۱۸-۱.

۱۷- مصداقی، م.، ۱۳۸۴. بوم شناسی گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۷ ص.

۱۸- نجفی تیره شبانکاره، ک.، جلیلی، ا.، خراسانی، ن. ا.، جم زاد، ز.، و عصری، ی.، ۱۳۸۵. جوامع گیاهی منطقه حفاظت شده گنو، مجله پژوهش و سازندگی، ۲۰(۷۵)، صفحات۱۷-۲۷.

۱۹- نقی نژاد، ع.، و خسین زاده، ف.، ۱۳۹۳. بررسی تنوع گونه‌های گیاهی تالاب بین المللی فریدونکنار مازندران، مجله پژوهشهای گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، جلد ۲۷، شماره ۲، ص ۳۳۵-۳۲۰.

20- Alvarez, M, Becker, M, Böhme, B, Handa, C, Josko, M , Kamiri, H, W, Langensiepen, M, Menz, G, Misana, S, Mogha, N, G Möseler, B,M, Mwita, E, J, Oyieke, H, A, and Sakané, N, 2012, Floristic classification of the vegetation in small wetlands of Kenya and Tanzania, Global Journal of Science Frontier Research: H: Environment & Earth Science, 14(1).

21- Davis, P.H, (ed.), 1988, Flora of Turkey and the East Agean Island Vols 1-10, Edinburgh University Press, Edinburgh.

22- http://ammi.ir/Gandman wetland/ Iranology/ Chaharmahal-and-Bakhtiari-/

23- https://fa.wikipedia.org/wiki/Gandman wetland.

24- Kaufman, L, Rousseeuw, P.J, 1990, "Partitioning around medoids (program pam)." Finding groups in data: an introduction to cluster analysis 344: 68-125

25- 25- Lemein, T, Albert, D A., Tuttle, E, D, G., 2017, Coastal wetland vegetation community classification and distribution across environmental gradients throughout the Laurentian Great Lakes, Journal of Great Lakes Research, 43(4), 658-669.

26- Manhas, R. K., Gautam, M. K., and Kumari, D., 2009. Two Way Indicator Species Analysis (TWINSPAN) of the Herbaceous Vegetation in an Inland Wetland Ecosystem of Doon Valley Himalaya, India, Journal of Wetlands Ecology, Vol. 3, PP: 23-31.

27- McIlroy, S. K., and Allen-Diaz, B. H., 2012. Plant community distribution along water table and grazing gradients in montane meadows of the Sierra Nevada Range, Wetlands Ecol Manage, Vol 20, PP:287–296.

28- Raunkiaer, C, 1934, Life forms of plants and statistical plant geography, Oxford University Press, Oxford.

29- Schmidtlein, S., Tichý, L., Feilhauer, H., and Faude, U., 2010. A brute force approach to vegetation classification, Journal of Vegetation Science 21, PP: 1162–1171.

30- Schmidtlein, S., Feilhauer, H., and Bruelheide, H., 2012. Mapping plant strategytypes using remote sensing, Journal of Vegetation Science, 23, PP: 395–405.

31- Takhtajan, A., 1986. Floristic regions of the world University of California press, California (English translation from Russian).

32- Tenenbaum, J. B., de Silva, V., Langford, J. C., 2000. A global geometric framework for nonlinear dimensionality reduction, Science 290, PP: 2319–2323.

33- Van Wyk', E. Cilliers, S.S, and G.J. Bredenkamp, 2000, Vegetation analysis of wetlands in the Klerksdorp Municipal Area, North West Province, South Africa, S. Afr. J. Bot, 66 (I): 52- 62

34- Wenzhi, L., Quanfa, Z. H., Tianyu, L., Wei, L., Wenying, W., andGuihua, L., 2006. Quantitative classification and ordination of wetland vegetations in Danjiangkou reservoir region, Wuhan Botanical Research, 24(3), PP: 220-224.

35- Zhao, H. L., Zhao, R., Zhang, L. H., and Jiang, P., 2013. Community characteristics and species diversity of wetland plants in middle reaches of Heihe River, Northwest China, Article in Chinese Journal of Ecology, 32(4), PP: 813-820.

36- Zohary, M, 1973, Geobotanical foundation of the Middle East. Stuttgart (Germany): Gustav Fischer-Verlag.

Ecological classification of plant species of Gandoman wetland in Chaharmahal and Bakhtiari Province using isopam method

Rahmani Sh.,[1] Jaafaryan Z.,[1] Ebrahimi A.[2] and Mojaradi B.[3]

[1] Dept. of Range Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, I.R. of Iran

[2] Dept. of Range Management, Faculty of Natural Resources, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

[3] Dept. of Surveying, Iran University of Science and Technology, Tehran, I.R. of Iran

Abstract

The purpose of this study was to identify, classify and investigate the biological and vegetative forms of plant species in Gandoman wetland, Chahar Mahal and Bakhtiari province in Iran. For this aim, species were collected during the period of June 2016 to September 2017. Sampling was done in a nested, random-systematic manner. So, 11 transects, 55 main plots includes 275 subplots were deployed. Then, vegetation and litter cover percentage was recorded in each sub plot. Afterwards, the new Isopam classification method was implemented in RStudio software to classify ecological groups. The results showed that there are 60 species belonging to 17 families in the region. The richest plant families in this study were Poaceae with 15 species and Cyperaceae with 12 species. Hemicryptophyte plants with (49%) are accounted as the most abundant biological form in the region. The elements belonging to the Iran-Turanian region (IT) with the allocation of (30%) and a multi-region with (18%) are the most frequent. The results of classification also illustrated five ecological groups that are compatible with the vegetation communities of the region.

Key words: Gandoman wetland, Isopam classification method, Biological form, Vegetative element.