دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره هفتم، شماره چهاردهم
http://pec.gonbad.ac.ir

ارزیابی تنوع گونه‌ای و الگوی پراکنش گونه‌های گیاهی غالب در تالاب بین‌المللی هامون

فاطمه بیدرنامنی[1]*، مهدی شعبانی‌پور[2]

[1]مربی گروه زراعت و اصلاح نباتات، پژوهشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل
[2]دانشجوی دکتری حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۸/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۴

چکیده

پژوهش حاضر باهدف بررسی تنوع گونه‌های گیاهی و الگوی پراکنش جمعیت پنج گونه غالب گیاهی شامل نی (*Phragmites australis*)، پنجه مرغی (*Cyndon dactylon*)، بونی (*Aeluropus lagopoides*)، چمن شور ساحلی (*Aeluropus littoralis*) و گز سیستانی (*Tamarix meyeri*) در تالاب بین‌المللی هامون در سال ۱۳۹۴ انجام شد. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی با روش تصادفی- سیستماتیک مطابق الگوی w با استفاده از چهار ترانسکت نواری به وسعت ۵۰۰۰ مترمربع در چهار ایستگاه انجام شد. مطالعه تنوع گونه‌های گیاهی با شاخص‌های شانون- ویور و سیمپسون انجام شد. مطالعه الگوی پراکنش ۵ گونه گیاهی غالب با استفاده از روش‌های پراکنش موریسیتا، *k* نسبت واریانس به میانگین، تیلور و ایوائو انجام شد. بر اساس نتایج حاصل از شاخص‌های تنوع گونه‌ای، در ایستگاه سوم بیشترین تنوع گونه‌ای مشاهده شد. بیشترین مقادیر شاخص شانون- ویور و سیمپسون برای ایستگاه سوم به ترتیب ۱/۴۳ و۰/۸۹ و کمترین مقادیر برای ایستگاه اول به ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۳۸ مشاهده شد. بیشترین مقادیر P و R^2 روش تیلور برای نی (*P. australis*) به ترتیب ۰/۰۰۷ و ۰/۹۲۱ که این مقادیر برای مدل ایوائو به ترتیب ۰/۱۳ و ۰/۳۰۱ مشاهده شد. الگوی پراکنش نی، بونی و پنجه-مرغی به‌صورت کپه‌ای بود. همچنین الگوی پراکنش چمن شور ساحلی (*A, littoralis*) و گز سیستانی (*T. meyeri*) به‌صورت تصادفی بود. به‌طورکلی، بین مقادیر شاخص‌های شانون- ویور و سیمپسون در هر ایستگاه مطالعاتی تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. همچنین اندازه‌گیری شاخص‌های پراکنش نشان داد که کارایی روش تیلور به دلیل دقت بالاتر، مناسب‌تر از روش ایوائو برای برآورد پراکنش گیاهان بود.

واژه‌های کلیدی: نی، بونی، شانون- ویور، تیلور، ترانسکت نواری

* نویسنده مسئول: f.bidarnamani65@uoz.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

مقدمه

اندازه‌گیری خصوصیات پوشش گیاهی، بخش اساسی بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی را تشکیل می‌دهد (کرمی و همکاران، ۱۳۹۵). روش‌های کمّی مطالعه پوشش گیاهی، اساس توصیف و تحلیل جامعه گیاهی محسوب می‌شود و تراکم به‌عنوان یکی از مشخصه‌های مهم جهت ارزیابی مراتع برای تشریح خصوصیات و تغییر جوامع گیاهی، تفسیر عکس‌العمل گیاهان به عملیات مختلف مدیریتی، اندازه‌گیری پوشش، تعیین ترکیب گونه‌ای و تخمین تولید و زیست‌توده دارای نقش مهمی است (Bonham, 1998).

مطالعه پوشش گیاهی تالاب بین‌المللی هامون نشان داده است که مراتع تالاب هامون به‌طور مداوم تحت تأثیر دوره‌های ترسالی و خشک‌سالی کشور افغانستان قرار می‌گیرد. در ایام خشک‌سالی تمام مراتع بستر و حاشیه تالاب از بین می‌رود؛ ولی زمانی که آب وارد تالاب گردد، محیط برای رشد گونه‌های گیاهی به‌خصوص نی (*Phragmites australis*)، پنجه‌مرغی (*Cynodon dactylon*)، بونی (*Aeluropus lagopoides*)، چمن شور ساحلی (*Aeluropus littoralis*) و انواع گز (*Tamarix sp*) مناسب می‌گردد (جهان تیغ، ۱۳۹۳؛ ایران‌منش و همکاران، ۱۳۸۹؛ شفیعی و حسینی، ۱۳۹۱).

گز سیستانی (*Tamarix meyeri* Bioss.) گیاهی چندساله و گرمادوست از خانواده‌ی گزیان Tamariaceae که در تالاب گمیشان و تالاب هامون به‌خوبی رشد می‌کند (مظفریان، ۱۳۸۸).

نی (*Phragmites australis* Cav.) گیاهی چندساله، گرمادوست از خانواده‌ی گندمیان است که در بستر مرطوب تالاب به‌خوبی رشد می‌کند. این‌گونه علاوه بر اینکه در پالایش آلودگی ناشی از فلزات سنگین جهت حفاظت زیست‌بوم نقش دارد. به‌عنوان گیاه دارویی تصفیه‌کننده خون و بند آورنده شیر مادر کاربرد دارد (Bragato et al., 2009; دولت‌خواهی و همکاران، ۱۳۹۱).

پنجه‌مرغی (*Cyndon dactylon* L.) گیاهی چندساله، گرمادوست از خانواده‌ی گندمیان است که به‌وسیله بذر، استولون و ریزوم زیاد می‌شود. این گیاه به خشکی مقاوم و در طیف وسیعی از خاک‌ها به‌خوبی رشد می‌کند. ژنوتیپ‌های ازاین‌گونه به‌عنوان گیاه مرتعی محسوب می‌شود و در سیستان دم‌کرده آن به‌عنوان گیاه دارویی برای بیماری‌های کبدی استفاده می‌شود (زینلی، ۱۳۸۱؛ ایران‌منش و همکاران، ۱۳۸۹).

بونی (*Aeluropus lagopoides* L.) گیاهی چندساله و گرمادوست از خانواده‌ی گندمیان است (Ahmed et al., 2011). این گیاه در زمین‌های شور به‌خوبی رشد می‌کند و ازنظر چرای دام باارزش می‌باشد (Torbatinejad et al., 2000). ازنظر اکولوژیکی به کاهش فرسایش خاک کمک می‌کند و به

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

علت تولید بذر قوی، شبکه‌ی ریشه‌ای قوی و برگ‌های کوچک این گیاه قدرت سازش در برابر تنش‌های ساحلی و بیابانی را دارا می‌باشد (Mohsenzadeh et al., 2006).

چمن شورساحلی (*Aeluropus littoralis* L.) گیاهی چندساله و گرمادوست و از خانواده‌ی گرامینه است (Gulzar et al., 2003). این گیاه یکی از موفق‌ترین گراس‌های تک‌لپه مطرح ازنظر تحمل به شوری‌های زیاد است. این گیاه به‌عنوان بادشکن روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تأثیر می‌گذارد و به‌طوری‌که باعث افزایش مواد آلی در سطح خاک شده و در درازمدت سبب بهبود ساختمان خاک می‌شود. همچنین این گیاه در منطقه به‌عنوان گیاه دارویی جهت تسکین درد و چرای شتر کاربرد دارد (لالوزایی و همکاران، ۱۳۹۴؛ مهدوی‌میمند و میرتاج‌الدینی، ۱۳۸۹).

تنوع گونه‌ای بخش عمده‌ای از تنوع زیستی و یکی از مهم‌ترین پارامترهای نشان‌دهنده‌ی تغییرات اکوسیستم‌ها است. مطالعه و اندازه‌گیری تنوع گیاهی رویشگاه‌های مختلف برای دستیابی به اهداف حفظ تنوع گیاهان بومی، شناسایی و محافظت گیاهان غیربومی و حفظ گونه‌های نادر ضروری است. به‌طوری‌که هر چه تنوع گونه‌ای در اکوسیستم بیشتر باشد، زنجیره‌های غذایی طولانی‌تر، توانایی مقابله با تنش‌های محیطی بیشتر و درنتیجه محیط پایدارتر خواهد بود (امیدزاده اردلی و همکاران، ۱۳۹۲).

از طرف دیگر، یکی از ویژگی‌های مهم جمعیت که در مطالعات بوم‌شناسی گیاهی کاربرد زیادی دارد، نحوه‌ی پراکنش و الگوی توزیع فضایی گیاهان در رویشگاه است. نحوه‌ی پراکنش جمعیت‌های گیاهی علاوه بر آن‌که نوع برنامه‌ی نمونه‌برداری و روش تجزیه‌وتحلیل داده‌های جمعیتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، در تخمین تراکم جمعیت‌ها نیز می‌تواند کاربرد داشته باشد (David and Moore, 1954).

از جنبه‌های کاربردی الگوی پراکنش گیاهان می‌توان به کاربرد آن در مدل‌سازی، تعیین روش مناسب نمونه‌برداری و طراحی برنامه‌های نمونه‌برداری، ارائه طرح‌های مدیریتی مناسب، اقدامات حفاظتی و احیایی مراتع، ارزیابی یکنواختی و عدم یکنواختی متغیرهای محیطی، تولیدمثل، رقابت و الگوهای رفتاری گیاهان اشاره کرد (Morisita, 1962; Measture et al., 2005.). مطالعات مختلفی درزمینهٔ تنوع گونه‌ای و الگوی پراکنش گونه‌های گیاهی انجام‌شده است. مقایسه‌ی شاخص‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از پلات‌های چند مقیاسی در مراتع کرسنگ شهرکرد نشان داد که توانایی پلات‌ها در برآورد شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی یکسان است (امیدزاده اردلی و همکاران، ۱۳۹۲). رابطه بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در ذخیره‌گاه سرخدار افراخته نشان داد که با افزایش ارتفاع، شیب و شرایط زیستی سخت‌تر، تنوع و غنا کاهش‌یافته است (اسماعیل‌زاده و حسینی، ۱۳۸۶). مقایسه تنوع گونه‌ای جوامع گیاهی جنگل‌های برگ‌ریز در ارومیه نشان داد که تنوع گونه‌ای در درختان کهن‌سال بیشتر است (Eshaghi Rad et al., 2009).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

مقایسه شاخص‌های فاصله‌ای و کوادراتی در تعیین الگوی پراکنش سه گونه بوته‌ای *Astragalus gossypinus*، *Acantholimon bracteatum* و *Acanthophyllum mucronatum* نشان داد که الگوی پراکنش سه گونه با استفاده از شاخص استاندارد موریسیتا، ابرهارت و هاپکینز به‌صورت کپه‌ای است (وحیدی و همکاران، ۱۳۹۵). مطالعه الگوی پراکنش دو گونه *Astragalus verus* و *Bromus tomentellus* در مراتع فریدون‌شهر استان اصفهان را بر اساس سه روش شاخص‌های فاصله‌ای، شاخص‌های کوادراتی و آنالیز نقطه‌ای موردبررسی قراردادند و به این نتیجه رسیدند که پراکنش گونه-های هدف از نوع الگوی تصادفی است (مرادی و همکاران، ۱۳۹۲). نتایج الگوی پراکنش بوته‌های کوچک در منطقه نیمه‌خشک جنوب‌شرق آسیا نشان داد که همه بوته‌های *Anthyllis cytisoides* و *Artemisia barrelieri* الگوی پراکنش تصادفی را نشان داد (Peter et al, 1997).

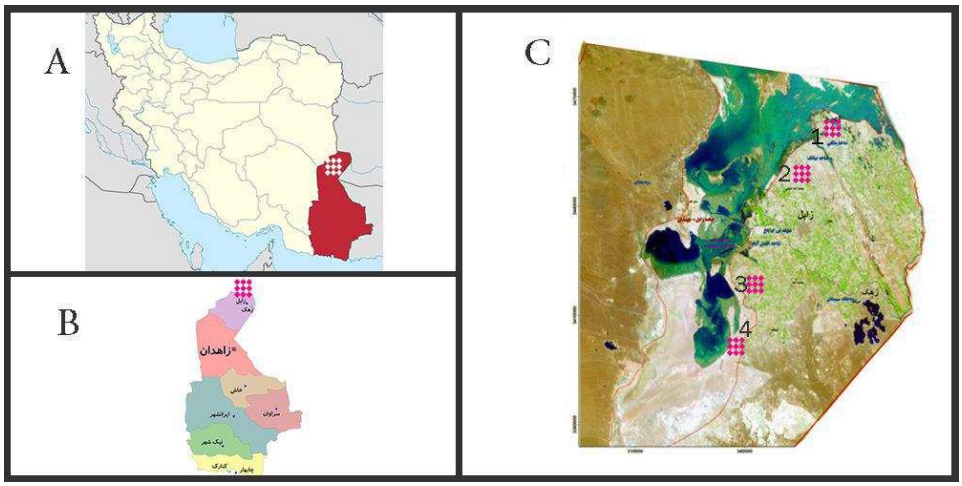
این پژوهش با توجه به‌ضرورت وجود اطلاعات‌پایه جهت کمک به محققان در تصمیم‌گیری برای اندازه‌گیری، ارزیابی و حفاظت پوشش گیاهی و تبیین مهم‌ترین عامل یا عوامل مؤثر بر الگوی پراکنش گیاهان انجام شد. شناسایی این عوامل در پراکنش و تنوع گونه‌ای به مدیریت مناسب جهت تعیین گونه‌های سازگار با شرایط محیطی منطقه و کمک به بهره‌برداری پایدار از مراتع منطقه موردبررسی شود. همچنین پژوهش حاضر می‌تواند در مطالعات مربوط به مدل‌سازی نمونه‌برداری مراتع مناطق بیابانی و پیشنهاد گونه‌های اصلاحی مناسب برای احیای پوشش گیاهی مراتع تخریب یافته نیز مورداستفاده قرار گیرد. اهداف این تحقیق شامل تعیین تنوع گونه‌های گیاهی و برآورد پراکنش فضایی جمعیت پنج گونه گیاهی غالب نی (*P. australis*)، پنجه‌مرغی (*C. dactylon*)، بونی (*A. lagopoides*)، چمن شور ساحلی (*A. littoralis*) و گز سیستانی (*T. meyeri*) در تالاب بین‌المللی هامون بود.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

تالاب هامون سال ۱۹۷۲ میلادی که در کنوانسیون رامسر به‌عنوان تالاب بین‌المللی شناخته شد؛ علاوه بر اینکه گسترده‌ترین و مهم‌ترین دریاچه‌ی آب شیرین کشور است، دارای شرایط زیست‌محیطی و ارزش اکولوژیکی خاص در منطقه سیستان می‌باشد (ابراهیم‌زاده، ۱۳۸۸). این تالاب در فاصله حدود ۳۰ کیلومتری شمال و شرق شهر زابل و در محدوده '۳۱°۱۵ تا '۳۱°۳۲ عرض شمالی و '۶۰°۳۹ تا '۶۱°۳۵ طول شرقی و با مساحتی حدود ۵۷۰۰ کیلومترمربع قرار دارد (شکل ۱).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]



شکل ۱- موقعیت تالاب بین‌المللی هامون در استان سیستان و بلوچستان و ایستگاه‌های نمونه‌برداری در آن

اقلیم منطقه بر اساس طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن با شاخص خشکی برابر ۱/۹ فراخشک می‌باشد. متوسط ارتفاع تالاب از سطح دریا ۳۸۰ متر، با شیب کم و متوسط بارندگی سالانه حدود ۵۰ میلی‌متر است. تبخیر سالانه بر اساس آمار بلندمدت ۴۸۲۰/۵۴ میلی‌متر در سال، متوسط دمای سالانه ۳۲ درجه می‌باشد. با توجه به شرایط اقلیمی تالاب، میانگین سالانه رطوبت نسبی در طول دوره آماری ۴۰ ساله حدود ۳۸ درصد است. از مشخصات بارز منطقه سیستان، وقوع بادهای ۱۲۰ روزه است که سرعت آن به ۱۲۰ کیلومتر در ساعت نیز می‌رسد (لالوزایی و همکاران، ۱۳۹۴؛ جهان تیغ، ۱۳۹۳).

ازنظر زمین‌شناسی، تالاب جزء زون نهبندان – خاش است که سازندهای زمین‌شناسی از پرکامبرین تا کوارترنر را شامل می‌شود (لالوزایی و همکاران، ۱۳۹۴). متوسط مقادیر pH ۸/۵، هدایت الکتریکی ($dS.m^{-1}$)۴/۵، نسبت C/N ۱۲/۱، ماده آلی ۱/۴ درصد، پتاسیم ($Mg.Kg^{-1}$)۶/۷، کلسیم ۷ درصد، منیزیم تبادلی ($Mg.Kg^{-1}$)۶، سدیم موجود در عصاره اشباع ($Mg.Kg^{-1}$)۹۰۰ و بافت خاک از نوع Sandy loam می‌باشد.

پوشش گیاهی طبیعی تالاب به دلیل اقلیم بیابانی از غنای چندانی برخوردار نیست. کل گونه‌های شناسایی‌شده حداکثر ۲۱ گونه بوده که در ۸ خانواده توزیع‌شده‌اند (جدول ۱). گونه‌های غالب در تالاب بیشتر نی(*P. australis*) ، پنجه‌مرغی (*C. dactylon*)، بونی (*A. lagopoides*)، چمن شور ساحلی (*A. littoralis*) و گز سیستانی (*T. meyeri*) بود و بقیه گونه‌ها بوته‌ای و گندمیان هستند. از دلایل دیگر انتخاب این گیاهان خواص دارویی آن‌ها در منطقه، مقاومت به شرایط سخت محیطی، خشک‌سالی‌های شدید منطقه و همچنین منابع اصلی تأمین علوفه دامداران محلی محسوب می‌شود.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

نمونه‌برداری

در تالاب بین‌المللی هامون چهار ایستگاه هرکدام به مساحت۵۰۰۰ مترمربع برای نمونه‌برداری انتخاب گردید (شکل ۱). مشخصات طبیعی ایستگاه‌ها ازنظر خصوصیات خاک، درصد پوشش گیاهی و گونه‌های گیاهی شمارش‌شده در جداول ۱و۲ ارائه‌شده است.

جدول ۱- گونه‌های گیاهی شناسایی‌شده در تالاب بین‌المللی هامون به تفکیک ایستگاه‌های نمونه‌برداری

ردیف	نام علمی	ایستگاه اول	ایستگاه دوم	ایستگاه سوم	ایستگاه چهارم
۱	*Aeluropus littoralis*	+	+	+	+
۲	*Aeluropus repens*	-	+	+	+
۳	*Aeluropus lagopides*	+	+	+	+
۴	*Alhagi comelerum*	+	+	+	+
۵	*Anabasis setifera*	-	-	+	+
۶	*Artiplex canecens*	+	-	-	-
۷	*Cyndon dactylon*	+	+	+	+
۸	*Cornulca monocana*	+	-	+	+
۹	*Haloxylon persicum*	+	-	+	-
۱۰	*Hammada salicornica*	-	+	-	-
۱۱	*Phragmites australis*	+	+	+	+
۱۲	*Phragmites commonis*	-	+	+	-
۱۳	*Salsola crassa*	-	-	+	-
۱۴	*Salsola yazdiana*	+	+	-	+
۱۵	*Salsola indica*	-	+	+	-
۱۶	*Salsola tomentosa*	-	+	+	+
۱۷	*Seidletzia rosemarinus*	-	-	+	-
۱۸	*Suaeda fruticosa*	+	+	+	+
۱۹	*Tamarix aphylla*	-	-	+	-
۲۰	*Tamarix meyeri*	+	+	+	+
۲۱	*Tribuluv terrestris*	-	+	-	+

+: حضور گونه در ایستگاه. -: عدم حضور گونه در ایستگاه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

چگونگی پراکنش پنج گونه گیاهی غالب نی(*P. australis*) ، پنجه‌مرغی (*C. dactylon*)، بونی (*A. lagopoides*)، چمن شور ساحلی (*A. littoralis*) و گز سیستانی (*T. meyeri*) با استفاده از ترانسکت خطی و با شمارش کلیه پایه‌ها در اسفند ۱۳۹۴ محاسبه شد. نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی با استفاده از الگوی w (بهترین روش نمونه‌برداری که از نقطه اول ترانسکت شروع می‌شود و در آخرین نقطه ترانسکت پایان می‌یابد) اجرا شد. هر یک از شاخص‌های پراکنش با پنجاه کوادرات ۱×۱ در هر سایت مطالعه شد. بدین منظور بر روی ۴ ترانسکت استقراریافته در هر ایستگاه، جمعاً ۵۰ نقطه به‌صورت تصادفی انتخاب شد. اندازه نمونه برای هرگونه با استفاده از رابطه (۱) تعیین شد (David and Moore, 1954).

رابطه۱ $$N = \frac{t^2 \times s^2}{(\bar{x} \times k)^2}$$

ر این رابطه، N اندازه نمونه، t مقدار t استیودنت با درجه آزادی n-1، s انحراف معیار نمونه، $\bar{x}$میانگین نمونه و k خطای تخمین می‌باشد که در این بررسی ۱۰ درصد در نظر گرفته می‌شود.

برای مطالعه تنوع گونه‌ای، در هر ایستگاه سه پلات ویتاکر تعدیل‌شده به‌صورت تصادفی – سیستماتیک به فاصله ۲۰۰ متر استقرار یافت. با توجه به اینکه برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای زیر پلات‌های یک مترمربعی مورداستفاده قرار می‌گیرند. درمجموع برای هر ایستگاه ۳۶ زیر پلات انتخاب شد. تعداد گونه‌های گیاهی در هر زیر پلات شمارش و یادداشت شد.

جدول ۲- مشخصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری در تالاب بین‌المللی هامون

خصوصیات	ایستگاه اول	ایستگاه دوم	ایستگاه سوم	ایستگاه چهارم
اسیدیته	۸/۱	۸/۳	۸/۱	۸/۴
هدایت الکتریکی (dS.m^{-1})	۴/۸	۳/۹	۵	۵
C/N	۸/۹	۸/۳	۱۲/۱	۱۱/۷
ماده آلی(٪)	۱/۱	۱/۳	۱/۷	۱/۳
بافت	لومی- شنی	لومی- شنی	لومی- شنی	لومی- شنی
درصد پوشش	۱۷	۱۸	۲۱	۱۶
طول شرقی	۶۱°۳۵'	۶۱°۰۳'	۶۰°۸۵'	۶۰°۳۹'
عرض شمالی	۳۱°۳۲'	۳۱°۲۶'	۳۱°۲۱'	۳۱°۱۵'
ارتفاع(m)	۳۷۸	۳۸۰	۳۷۱	۳۷۸

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای

دو شاخص سیمپسون (Simpson, 1949) و شانون- ویور (Shannon and Weaver, 1949) برای محاسبه تنوع گونه‌ای استفاده شد (جدول ۳).

جدول ۳- روابط برآورد کننده تنوع گونه‌ای

روش برآورد کننده	مشخصات	رابطه
شاخص سیمپسون Simpson, 1949	n_i فراوانی گونه i ام N فراوانی همه گونه‌ها S تعداد گونه	$D_1 = \sum_{i=1}^{s} \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$
شاخص شانون- ویور Shannon and Weaver, 1949		$= \sum_{i=1}^{s} \left[\left(\frac{n_i}{N}\right) ln \left(\frac{n_i}{N}\right)\right] H'$

اندازه‌گیری شاخص‌های پراکنش گیاهی

به‌منظور برآورد الگوی پراکنش جمعیت پنج گونه گیاهی غالب در تالاب بین‌المللی هامون یعنی نی *(P. australis)*، پنجه‌مرغی *(C. dactylon)*، بونی *(A. lagopoides)*، چمن شور ساحلی *(A. littoralis)* و گز سیستانی *(T. meyeri)* از پنج روش برآورد کننده پراکنش یعنی روش تیلور (Taylor, 1961)، روش ایوائو (Iwao, 1968)، روش موریسیتا (Morisita, 1962)، روش نسبت واریانس به میانگین (Taylor, 1961) و $\hat{k}$ (David and Moore, 1954) استفاده شد (جدول ۴).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۴- روابط برآورد کننده شاخص‌های پراکنش گیاهی

منبع	مشخصات	دامنه	رابطه	روش برآورد کننده
Taylor, 1961	میانگین (m) واریانس (S^2) عرض از مبدأ (a) شیب‌خط (b)	b<1 یکنواخت b=1 تصادفی b>1 تجمعی	$\text{Log}(s^2) = \text{Log}(a) + b\ \text{Log}(m)$	تیلور
روش ایوائو Iwao, 1968	شاخص انبوهی متوسط (m^*) عرض از مبدأ (α) شیب‌خط (β) میانگین (m)	β<1 یکنواخت β =1 تصادفی β>1 تجمعی	$m^* = \alpha + \beta m$ $m^* = m + (\frac{S^2}{m} - 1)$	ایوائو
Taylor, 1961	نسبت میانگین (m) واریانس (S^2)	ID <0 یکنواخت ID =0 تصادفی ID >0 تجمعی	$ID = \frac{s^2}{m}$	نسبت واریانس به میانگین
Morisita, 1962	n تعداد کل افراد در تمام نمونه‌های برداشته‌شده N تعداد کل نمونه‌ای برداشته‌شده ni تعداد افراد در نمونه شماره i است N تعداد نمونه	$I\delta$ <1 یکنواخت $I\delta$ =1 تصادفی $I\delta$ >1 تجمعی	$I\delta = N\frac{\sum n_i(n_i-1)}{n(n-1)}$	موریسیتا
David and Moore, 1954	A_x مجموع فراوانی‌های مشاهده‌شده‌ای از واحدهای نمونه‌برداری که بیش از x فرد دارند	$\hat{k}$ <8 تصادفی $\hat{k}$ >8 تجمعی	$NLn\left(1+\frac{m}{\hat{k}}\right) - \sum\left(\frac{A_x}{\hat{k}}\right) = 0$	شاخص تجمع ($\hat{k}$)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

نتایج

تنوع گونه‌ای

نتایج بررسی آزمون مقایسات میانگین در مورد شاخص‌های تنوع گونه‌ای گونه‌های گیاهی در چهار ایستگاه مستقر در تالاب بین‌المللی هامون نشان داد که شاخص‌های شانون- ویور و سمیپسون با سطح احتمال ۹۹ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داده است ($P < 0.01$). مقادیر شاخص شانون- ویور در ایستگاه دوم و سوم به‌ترتیب ۱/۰۹ و ۱/۴۳ و در ایستگاه اول و چهارم به‌ترتیب ۰/۶۷ و ۰/۸۷ بود. همچنین مقادیر شاخص سیمپسون در ایستگاه اول و دوم به‌ترتیب ۰/۳۵ و ۰/۴۹ و در ایستگاه سوم و چهارم به‌ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۶۵ بود. نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر دو شاخص تنوع گونه‌ای شانون- ویور و سیمپسون در ایستگاه سوم و کمترین مقادیر این دو شاخص در ایستگاه اول بود (جدول ۵).

جدول ۵- مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای در چهار ایستگاه مطالعه شده در تالاب بین‌المللی هامون

شاخص‌های تنوع گونه‌ای						
شاخص شانون- ویور			شاخص سیمپسون			
ایستگاه	$H \pm SE'$	F	P	$D_1 \pm SE'$	F	P
ایستگاه اول	۰/۶۷±۰/۰۷	۲۰۸/۳۱	۰/۰۰*	۰/۳۵±۰/۴۳	۳۱/۳۳	۰/۰۰*
ایستگاه دوم	۱/۰۹±۰/۲۱	۷۸۱/۸۹	۰/۰۰*	۰/۴۹±۰/۱۲	۶۵/۲۹	۰/۰۰*
ایستگاه سوم	۱/۴۳±۰/۳۶	۱۳۲۱/۷۸	۰/۰۰*	۰/۸۹±۰/۲۷	۱۲۰/۹۲	۰/۰۰*
ایستگاه چهارم	۰/۸۷±۰/۷۷	۴۹۱/۰۲	۰/۰۰*	۰/۶۵±۰/۵۰	۹۰/۰۱	۰/۰۰*

*معنی‌دار بودن اختلاف ضرایب با صفر در سطح احتمال پنج درصد.

الگوی پراکنش گونه‌ها

روش تیلور: آماره‌های به‌دست‌آمده از برقراری ارتباط رگرسیونی بین لگاریتم واریانس و میانگین جمعیت (قانون تیلور) در کوادرات‌های مختلف برای بررسی پراکنش پنج گونه غالب تالاب در جدول ۶ ارائه‌شده‌اند. در پراکنش گونه‌های نی، بونی و پنجه‌مرغی، مقدار F در سطح احتمال پنج درصد همواره معنی‌دار بود ($P < 0.05$) و ضریب تبیین معادله‌های رگرسیونی در حد بالایی قرار داشت. همچنین مقدار F برای دو گونه چمن شور ساحلی و گز سیستانی معنی‌دار نبود ($P > 0.05$). نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر ضریب تیلور (b) برای گونه‌های نی، بونی و پنجه مرغی به ترتیب ۱/۱، ۱/۰۳ و ۰/۹۶ بود. با توجه به اختلاف معنی‌دار ضریب تیلور(b) با عدد۱ از روش آزمون t، پراکنش سه گونه نی،

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

بونی و پنجه‌مرغی تجمعی بود. همچنین کمترین مقادیر ضریب تیلور (b) برای دو گونه چمن شورساحلی و گز سیستانی به ترتیب ۰/۸۴ و ۰/۸۶ بود. با توجه به عدم اختلاف معنی‌داری با ضریب تیلور (b) با عدد ۱، پراکنش دو گونه چمن شورساحلی و گز سیستانی به‌صورت تصادفی بود.

جدول ۶- آماره‌های رگرسیونی روش تیلور برای پنج گونه گیاهی غالب در تالاب بین‌المللی هامون

گونه	b±SE	R^2	F	T
Phragmites australis	۱/۱۱±۰/۰۱۷	۰/۹۲۱	۲۳۱/۴۴*	۱۲/۵۱*
Aeluropus lagopoides	۱/۰۳±۰/۰۴۳	۰/۸۷۶	۷۵۱/۲۹*	۸/۶۶*
Cyndon dactylon	۰/۹۶۳±۰/۰۰۳	۰/۹۰۳	۳۴۱/۶۱*	۴/۳۱*
Aeluropus littoralis	۰/۸۴۳±۰/۰۸۱	۰/۶۴۵	۲۷/۵۳	۱/۶۷
Tamarix meyeri	۰/۸۶۱±۰/۱۰۱	۰/۷۳۱	۵۲/۰۷	۰/۳۲

*: معنی‌دار بودن اختلاف ضرایب با صفر در سطح احتمال پنج درصد. b: ضریب تیلور. R^2: ضریب تبیین. F: آزمون آنالیز واریانس رگرسیون. t: آزمون معنی‌داری اختلاف ضریب تیلور با عدد ۱.

روش ایوائو: آماره‌های به‌دست‌آمده از برقراری ارتباط رگرسیونی بین شاخص انبوهی متوسط و میانگین جمعیت (قانون ایوائو) در کوادرات‌های مختلف برای بررسی پراکنش پنج گونه غالب تالاب در جدول ۷ ارائه‌شده‌اند. در پراکنش گونه‌های نی، بونی و چمن شورساحلی مقدار F در سطح احتمال پنج درصد همواره معنی‌دار بود ($P < 0.05$). همچنین مقدار F برای دو گونه پنجه‌مرغی و گز سیستانی معنی‌دار نبود. نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر β ضریب ایوائو برای گونه‌های نی، بونی و پنجه مرغی به ترتیب ۰/۶۵، ۰/۷۵ و ۰/۳۴ بود. همچنین کمترین مقادیر β ضریب ایوائو برای دو گونه‌های چمن شور ساحلی و گز سیستانی به ترتیب ۰/۴۷ و ۰/۳۸ بود. با توجه به عدم اختلاف معنی‌داری ضریب ایوائو (β) با عدد ۱، پراکنش سه گونه‌نی، بونی، پنجه‌مرغی، چمن شورساحلی و گزسیتانی به‌صورت تصادفی می‌باشد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

جدول ۷- آماره‌های رگرسیونی روش ایوائو برای محاسبه الگوی پراکنش پنج گونه غالب در تالاب بین‌المللی هامون

گونه	β±SE	R^2	F	t
Phragmites australis	۰/۶۵۴±۰/۰۳۸	۰/۳۰۱	۱۸/۰۱*	۰/۸۱
Aeluropus lagopoides	۰/۷۵۱±۰/۰۹۱	۰/۱۰۸	۹/۴۲*	۱/۲۵
Cyndon dactylon	۰/۳۴۱±۰/۰۲۴	۰/۵۱۷	۱/۶۳^{ns}	۰/۹۵
Aeluropus littoralis	۰/۴۷۱±۰/۰۵۱	۰/۳۹۰	۳/۲۵*	۰/۴۳
Tamarix meyeri	۰/۳۸۹±۰/۰۴۱	۰/۴۶۷	۱/۹۰^{ns}	۱/۷۴

*: معنی‌دار بودن اختلاف ضرایب با صفر در سطح احتمال پنج درصد. *ns*: عدم معنی‌دار بودن اختلاف ضرایب با صفر در سطح احتمال پنج درصد. β: ضریب ایوائو. R^2: ضریب تبیین. F: آزمون آنالیز واریانس رگرسیون. t: آزمون معنی‌داری اختلاف ضریب تیلور با عدد ۱.

روش نسبت واریانس به میانگین: نتایج بررسی آزمون مقایسات میانگین در مورد پراکنش پنج گونه گیاهی غالب مستقر در تالاب بین‌المللی هامون نشان داد که روش نسبت واریانس به میانگین برای گیاهان نی، بونی و پنجه‌مرغی با سطح احتمال ۹۵ درصد و تفاوت معنی‌داری با عدد صفر نشان داده‌اند ($P < 0.05$). بیشترین مقادیر روش نسبت واریانس به میانگین برای گونه‌های بونی، نی و پنجه‌مرغی به‌ترتیب ۱/۰۱، ۰/۶۴ و ۰/۴۳ می‌باشد. با توجه به اختلاف معنی‌دار شاخص نسبت واریانس (ID) با عدد صفر از طریق آزمون t، پراکنش سه گونه نی، بونی، پنجه‌مرغی به‌صورت تجمعی بود. همچنین روش نسبت واریانس به میانگین برای گونه‌های چمن سورساحلی و گز سیستانی در سطح احتمال ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین مقادیر روش نسبت واریانس به میانگین برای گونه‌های چمن شورساحلی و گز سیستانی به ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۱۹ بود. با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار شاخص نسبت واریانس با عدد صفر، پراکنش دو گونه چمن شورساحلی و گز سیستانی به‌صورت تصادفی بود (جدول ۸).

روش موریسیتا: نتایج بررسی آزمون مقایسات میانگین در مورد پراکنش پنج گونه گیاهی غالب مستقر در تالاب بین‌المللی هامون نشان داد که روش موریسیتا برای گیاهان نی، بونی و پنجه‌مرغی با سطح احتمال ۹۵ درصد و تفاوت معنی‌داری با عدد یک نشان داده‌اند ($P < 0.05$). بیشترین مقادیر روش موریسیتا برای گونه‌های بونی، نی و پنجه‌مرغی به‌ترتیب ۱/۴۴، ۱/۲۸ و ۱/۰۹ می‌باشد. با توجه به اختلاف معنی‌دار شاخص موریسیتا ($I\delta$) با عدد یک از طریق آزمون t، پراکنش سه گونه نی، بونی و پنجه‌مرغی به‌صورت تجمعی بود. همچنین روش موریسیتا برای گونه‌های چمن شورساحلی و گز سیستانی در سطح احتمال ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین مقادیر روش موریسیتا برای گیاهان چمن شورساحلی و گز سیستانی به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۹۱ بود. با توجه به عدم معنی‌داری

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

اختلاف شاخص موریسیتا ($I\delta$) با عدد ۱، پراکنش دو گونه چمن شور ساحلی به‌صورت تصادفی بود (جدول ۸).

روش k: نتایج بررسی آزمون مقایسات میانگین در مورد پراکنش پنج گونه گیاهی غالب مستقر در تالاب بین‌المللی هامون نشان داد که روش k برای گیاهان نی، بونی و پنجه‌مرغی با سطح احتمال ۹۵ درصد و تفاوت معنی‌داری با عدد ۸ نشان داده‌اند ($P < 0.05$). بیشترین مقادیر روش k برای گیاهان بونی، نی و پنجه‌مرغی به‌ترتیب ۷۰/۶۵، ۲۱/۳۳ و ۱۷/۰۹ می‌باشد. با توجه به معنی‌داری اختلاف شاخص (k) با عدد ۸ از طریق آزمون t، پراکنش گونه‌های نی، بونی و پنجه‌مرغی به‌صورت تجمعی بود. همچنین روش k برای گیاهان چمن شور ساحلی و گز سیستانی در سطح احتمال ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت و کمترین مقادیر روش k برای گیاهان چمن شورساحلی و گز سیستانی به ترتیب ۵/۹۳ و ۷/۴۵ بود. با توجه به عدم اختلاف معنی‌دار با عدد ۸، پراکنش دو گونه چمن شورساحلی و گز سیستانی به‌صورت تصادفی بود (جدول ۸).

جدول ۸- مقادیر محاسبه‌شده برای شاخص‌های پراکنش موریسیتا، نسبت واریانس به میانگین و k برای پنج گونه گیاهی غالب در تالاب بین‌المللی هامون

گونه	شاخص‌های پراکنش								
	موریسیتا			نسبت واریانس به میانگین			k		
	$I\delta \pm SE'$	F	P	$ID \pm SE'$	F	P	$\hat{k} \pm SE'$	F	P
P. australis	۱/۲۸±۰/۱	۱۹/۶۷	۰/۰۰*	۰/۶۴±۰/۱۰	۱۲/۷۲	۰/۰۰*	۲۱/۳۳±۰/۰۶	۱۲۳/۶۴	۰۰/۰۰*
A. lagopoides	۱/۴۴±۰/۰	۶۰/۳۱	۰/۰۰*	۱/۰۱±۰/۰۶	۲۰/۳۲	۰/۰۰*	۷۰/۶۵±۰/۱۲	۶۲۳/۰۹	۰۰/۰۰*
C. dactylon	۱/۰۹±۰/۱	۷/۰۹	۰/۰۰*	۰/۴۳±۰/۰۴	۱۷/۰۸	۰/۰۰*	۱۷/۰۹±۰/۰۴	۵۲/۶۴	۰۰/۰۰*
A. littoralis	۰/۸۷±۰/۲	۱/۲۳	۰/۱۱ns	۰/۱۱±۰/۱۱	۰/۷۶	۰/۴۵ns	۵/۹۳±۰/۲۳	۷/۷۸	۰۰/۰۹ns
T. meyeri	۰/۹۱±۰/۱	۲/۱۱	۰/۰۷ns	۰/۱۹±۰/۰۷	۱/۲۸	۰/۲۹ns	۷/۴۵±۰/۱۹	۱۲/۲۲	۰۰/۰۶ns

بحث و نتیجه‌گیری

برای بررسی تنوع گونه‌ای در چهار ایستگاه در تالاب بین‌المللی هامون از شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون- ویور استفاده شد. شاخص شانون- ویور گسترده‌ترین شاخص مورداستفاده در

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

بوم‌شناسی است و اگر هدف مدیریت توجه به گونه‌های نادر باشد، از این شاخص استفاده می‌شود. مقادیر این شاخص بین ۱ تا ۳/۵ تغییر می‌کند (Tolera et al., 2008). شاخص سیمپسون اولین شاخص تنوعی مورداستفاده در بوم‌شناسی و یکی از معروف‌ترین شاخص‌های ناهمگنی است که به‌شدت متوجه گونه‌های غالب در واحد نمونه‌برداری است. مقدار این شاخص بین صفرتا یک تغییر می‌کند (آذرنیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۸۹). با توجه به در نظر گرفتن دو بعد متفاوت (توجه به گونه‌های غالب و گونه‌های نادر) در اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای، این دو شاخص انتخاب شدند تا بتوان قضاوت دقیقی از تنوع گونه‌ای به دست آورد. دامنه‌ی شاخص‌های تنوع شانون- ویور نزدیک به (۱/۵) و سیمپسون نیز نزدیک به مقدار (۰/۵) است. این امر نشان می‌دهد تنوع گونه‌ای تالاب بین‌المللی هامون متوسط است که چهار ایستگاه تالاب بین‌المللی هامون این نتیجه را منعکس می‌کنند.

برآورد شاخص تنوع شانون- ویور و سیمپسون در این مطالعه با نتایج مطالعات اسماعیل‌زاده و حسینی (۱۳۸۶) که شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون برای منطقه موردمطالعه ۰/۶۶ و شاخص تنوع گونه‌ای شانون- ویور را ۱/۷۷ برآورد کردند و همچنین با نتایج مطالعات خانی و همکاران (۱۳۹۰) که شاخص تنوع شانون- ویور برای مراتع گرم و خشک استان فارس ۰/۷۸ و شاخص تنوع سیمپسون را ۰/۴ برآورد کردند، بیان داشته‌اند این محدود نشان‌دهنده تنوع متوسط است، همخوانی دارد. در مطالعاتی امیدزاده‌اردلی و همکاران (۱۳۹۲)، شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون- ویور را به ترتیب ۰/۹ و ۳/۲ که تنوع مرتع منطقه کرسنگ را زیاد ارزیابی کردند و جهانتاب و همکاران (۱۳۸۹)، شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون و شانون- ویور را به ترتیب ۰/۸۹ و ۲/۷۴ در منطقه دیشموک برآورد کردند مطابقت نداشت.

به دلیل حفاظت از پوشش گیاهی تالاب بین‌المللی هامون و جلوگیری از چرای شدید، تغییرات شاخص‌ها در ایستگاه‌های مختلف تقریباً نزدیک برآورد شده‌اند؛ اما دلیل اینکه تنوع گونه‌ای در منطقه موردمطالعه زیاد نیست را، می‌توان خشک‌سالی‌های دائمی تالاب بین‌المللی هامون که بر محیط فیزیکی منطقه به دلیل فرسایش‌های بادی، کاهش نقل و انتقالات مواد غذایی در خاک، افزایش توفان-های گردوخاک و تخریب بافت خاک تأثیر می‌گذارد. درنتیجه شرایط خشک‌سالی، کاهش تنوع گونه-های گیاهی هجوم حشرات و جانداران به پوشش گیاهی منطقه مشاهده می‌شود.

الگوی پراکنش گیاهان یکی از ویژگی‌های مهم جوامع گیاهی است که بررسی و تعیین آن در توصیف و تشریح بوم-شناسی گونه‌های گیاهی، روش نمونه‌برداری، حل مسائل اکولوژیکی و ارائه راهکارهای مدیریتی دارای اهمیت است (پیروزی و همکاران، ۱۳۹۶؛ جهانتاب و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر، الگوی پراکنش پنج گونه گیاهی غالب در چهار ایستگاه تالاب بین‌المللی هامون استان سیستان

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

و بلوچستان مطالعه شد. چهار روش مورداستفاده در این تحقیق (تیلور، موریسیتا، نسبت واریانس به میانگین و k) دارای نتایجی مشابه مبنی بر الگوی پراکنش تجمعی گونه‌های نی، بونی و پنجه‌مرغی در منطقه موردمطالعه است. دلیل پراکنش تجمعی (کپه‌ای) در منطقه موردنظر را می‌توان شرایط رویشگاهی، زادآوری گونه‌ها و تجمع مواد غذایی در یک محل بیان شود که با تحقیقات موسایی‌سنجره‌ای و بصیری (۱۳۸۶)، جهانتاب و همکاران (۱۳۹۱)، پیروزی و همکاران (۱۳۹۶) مبنی بر تجمعی بودن پراکنش در منطقه موردمطالعه مطابقت دارد. همچنین در این مطالعه الگوی پراکنش گونه‌های چمن شورساحلی و گز سیستانی به‌صورت تصادفی بود. پراکنش تصادفی ممکن است، نتیجه فاکتورهای زنده مانند تعامل با افراد همسایه و عوامل غیرزنده مانند شرایط آب‌وهوا، خاک و نوع بذر باشد که با تحقیقات شهسواری‌پیرکویی و همکاران (۱۳۸۸) مرادی و همکاران (۱۳۹۲) که الگوی پراکنش دو گونه *Astragalus verus* و *Bromus tomentellus* در مراتع فریدون‌شهر استان اصفهان تصادفی ارزیابی کردند، مطابقت داشت.

اندازه نمونه و پلات در بررسی الگوهای پراکنش نقش بسزایی ایفا می‌کند، زیرا شاخص‌های کوادراتی به‌اندازه پلات وابسته هستند، به‌طوری‌که با اندازه مختلف پلات، الگوهای پراکنش متفاوتی برآورد می‌شود (پوربابائی، ۱۳۸۲). انتخاب اندازه نمونه مناسب برای تعیین الگوی پراکنش کار آسانی نیست. به‌طورکلی کاربرد روش الگوی پراکنش در انتخاب روش مناسب نمونه‌برداری و تفسیرهای بوم‌شناسی بسیار مفید است؛ اما درعین‌حال باید توجه داشت که استفاده از شاخص‌های مختلف تعیین الگوی پراکنش، می‌تواند منجر به نتایج متفاوت و گاهاً غیرواقعی شود. بنابراین استفاده از شاخص‌های مناسب بسیار حائز اهمیت است (زارع‌چاهوکی و طویلی، ۱۳۸۷).

ارزیابی ضریب روش تیلور با آزمون t نشان داد که چون مقدار t محاسبه‌شده برای گونه‌های نی، بونی و پنجه‌مرغی بیشتر از t جدول بود، فرضیه صفر یعنی عدم تفاوت مقادیر b با عدد یک رد می‌شود و پراکنش تجمعی است. همچنین مقادیر t محاسبه‌شده برای گیاهان چمن شورساحلی و گز سیستانی کمتر از t جدول بود، فرضیه صفر یعنی عدم تفاوت مقادیر b با عدد یک قبول است و پراکنش تصادفی است. همچنین ارزیابی ضریب روش ایوائو با آزمون t نشان داد که چون مقادیر t محاسبه‌شده برای گونه‌های نی، بونی، پنجه‌مرغی، چمن شورساحلی و گز سیستانی کمتر از t جدول بود، فرضیه صفر یعنی عدم تفاوت مقادیر β با عدد یک قبول می‌شود و پراکنش پنج گیاه غالب تالاب هامون، تصادفی است. علت تضاد در نتایج روش ایوائو را می‌توان این‌گونه بیان کرد که تراکم کم گونه‌های نی، بونی و پنجه‌مرغی و احتمال تشکیل کپه‌های کوچک، باعث افزایش میانگین انبوهی می‌شود. این عامل باعث کاهش ضریب روش ایوائو و درنتیجه پراکنش پنج گیاه غالب تالاب هامون در این تحقیق تصادفی نشان داده شد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

در این تحقیق مشاهده شد که روش تیلور در مقایسه با روش ایوائو کارایی بالاتری داشت. دلیل این امر را می‌توان به ضریب تبیین بالای روش تیلور در مقایسه با ضریب تبیین روش ایوائو دانست. همچنین ضریب تیلور چون رابطه لگاریتمی بین واریانس به میانگین است و رگرسیون حاکی از میل افراد به نزدیک شدن است نسبت به روش ایوائو کارایی بالاتری دارد (Taylor, 1961). نتایج این تحقیق با نتایج وی دونگ و همکاران (Wei-dong et al., 2001) که روش تیلور نسبت به روش ایوائو را در منطقه موردمطالعه ترجیح دادند، مطابقت داشت.

به‌طورکلی نتایج مقادیر روش موریسیتا، نسبت واریانس به میانگین و k نشان داد که پراکنش گونه‌های نی، بونی و پنجه‌مرغی به‌صورت تجمعی است. همچنین پراکنش گونه‌های چمن شورساحلی و گز سیستانی به‌صورت تصادفی است. همچنین از بین روش‌های موریسیتا، نسبت واریانس به میانگین و k روش موریسیتا با دقت بالاتری پراکنش گیاهان غالب در تالاب بین‌المللی هامون را برآورد کرد که با تحقیق کیانی و همکاران (Kiani et al., 2011) که روش موریسیتا را نسبت به سایر روش‌های پراکنش مناسب‌تر در منطقه موردمطالعه تشخیص دادند، مطابقت داشت؛ اما با تحقیق آپاراجیتا و راوات (Aparajita and Rawat, 2008) که روش نسبت واریانس به میانگین را برای ارزیابی پراکنش مناسب‌تر از سایر شاخص‌ها دانستند، مطابقت نداشت. دلیل کارایی بالاتر روش موریستا در این تحقیق را می‌توان به ارتباط بین اندازه کادر و شاخص موریستا بیان می‌کند؛ که با تغییر کادر مقدار عددی شاخص موریستا تغییر می‌یابد. این تغییر در پراکنش تصادفی اندک بوده درحالی‌که در پراکنش تجمعی تغییرات کادر با تغییرات چشمگیری در مقدار عددی موریسیتا همراه است (David and Moore, 1954).

شاخص‌های پراکنش با استفاده از کوادرات به خاطر مشکلات ناشی از تعداد، سطح و شکل کوادرات‌ها نسبت به شاخص‌های فاصله‌ای کارایی کمتری دارند، در مناطقی کم باران گیاهان تراکم کمتری نشان می‌دهند در محل قرارگیری کوادرات ممکن است کوادرات یک - پایه یا تعداد کمی پایه را در خود جای دهد. بنابراین واریانس در هر کواردات نمونه‌برداری شده نسبت به میانگین بیشتر می‌شود که نتایج این تحقیق با نتایج جنت رستمی و همکاران (۱۳۸۸) مبنی بر کارایی بهتر شاخص‌های کوادراتی مطابقت دارد نتایج تحقیق حاضر همچنین با نتایج کیانی و همکاران (Kiani et al., 2011) که کارایی شاخص‌های فاصله‌ای را بیشتر از کوادارتی می‌دانند، مطابقت نداشت. شاید دلیل آن را این‌طور بیان کرد که در مناطق کویری این نسبت به دلیل تراکم کم بیشتر می‌شود و نسبت انحراف معیار به میانگین کاهش می‌یابد و یکنواختی گیاهان و کپه‌های کوچک بیشتر می‌شود.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای برای پراکنش و تنوع گونه‌ای در تالاب بین‌المللی هامون انجام‌نشده است. نتایج حاصل در جهت بررسی اثر خشک‌سالی‌های مداوم بر تنوع و چگونگی پراکنش گیاهان مناسب است. همچنین آگاهی از الگوهای پراکنش به حل مسائل اکولوژیکی و ارائه راهکارهای مدیریتی برای حفاظت و تقویت پوشش گیاهی کمک می‌کند؛ هم‌چنین با توجه به نتایج می‌توان بیان کرد که تعیین پراکنش و تنوع گونه‌ای در تالاب بین‌المللی هامون، در تعیین روش نمونه‌برداری، نوع برنامه‌ریزی برای اقدامات مدیریتی، حفاظت از تنوع گونه‌ای و مطالعه سیر تکاملی پوشش گیاهی دارای اهمیت است.

منابع

ابراهیم‌زاده، ع. ۱۳۸۸. تحلیل اثرات خشک‌سالی اخیر و کمبود آب دریاچه‌ی هامون بر کارکردهای اقتصادی سیستان، مجله تحقیقات منابع آب ایران، ۴۳: ۷۱-۷۶.

آذرنیوند، ح.، زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۸۹. بوم‌شناسی مرتع، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۶۴ صفحه.

اسماعیل‌زاده، ا. حسینی، س.م. ۱۳۸۶. رابطه‌ی بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با شاخص‌های تنوع زیستی گیاهی در ذخیره‌گاه سرخدار افراخته، محیط‌شناسی، ۴۳: ۲۱-۳۰.

امیدزاده اردلی، ا.، زارع‌چاهوکی، م. ع.، ارزنی، ح.، طهماسبی، پ.، خدری غریب‌وند، ح. ا. ۱۳۹۲. مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای با استفاده از پلات‌های چند مقیاسی (مطالعه‌ی موردی: مرتع کرسنگ شهرکرد)، نشریه علمی پژوهشی مرتع، ۴: ۲۹۲-۳۰۳.رلب ف

ایران‌منش، م.، نجفی، ش.، یوسفی، م. ۱۳۸۹. بررسی اتنوبوتانی گیاهان دارویی منطقه سیستان، مجله داروهای گیاهی، ۲: ۶۱-۶۸.

پیروزی، ن.، کهندل، ا.، جعفری، م.، طویلی، ع.، مرتضایی فریزهندی، ق. ۱۳۹۶. الگوی پراکنش بلوط (*Quercus brantii*) و ارتباط آن با برخی عوامل خاکی (مطالعه موردی: منطقه خانمیرزا استان چهارمحال و بختیاری)، نشریه حفاظت زیست‌بوم گیاهان، ۱۰: ۱۰۱-۱۱۷.

پورابایی، ح. ۱۳۸۲. کاربرد آمار در بوم‌شناسی(ترجمه)، انتشارات دانشگاه گیلان، ۴۲۸صفحه.

جنت‌رستمی، م.، زارع‌چاهوکی، م. ع.، آذرنیوند، ح.، ابراهیمی‌درچه، خ. ۱۳۸۸. بررسی و تحلیل الگوهای پراکنش چندگونه گیاهی در مراتع حاشیه حوض سلطان قم، پژوهش‌های آبخیزداری، ۸۴: ۷۲-۸۰.

جهانتاب، ا.، سپهری، ع.، حنفی، ب.، میردیلمی، س. ز. ۱۳۸۹. مقایسه تنوع پوشش گیاهی مراتع در دو منطقه قرق و چرا در مراتع کوهستانی زاگرس مرکزی (مطالعه موردی: منطقه دیشموک در استان کهکیلویه و بویراحمد)، فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲: ۲۹۲-۳۰۰.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

جهانتاب، ا.، قاسمی آریان، ی.، سپهری، ع.، حنفی، ب.، یزدان‌پناه، ع. ا. ۱۳۹۱. تعیین الگوی پراکنش گونه‌های گیاهی غالب مراتع کوهستانی زاگرس مرکزی، فصل‌نامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۳: ۴۸۲-۴۸۹.

جهان تیغ، م. ۱۳۹۳. مقایسه میزان تولید علوفه (*Aeluropus lagopoides*) در تالاب هامون در زمان خشک‌سالی و پرآبی، فصل‌نامه علمی پژوهشی اکوبیولوژِی تالاب دانشگاه آزاد اسلامی اهواز، ۲۲: ۷۳-۸۲.

خانی، م.، قنبریان، غ. ع.، کمالی‌مسکونی، ا. ۱۳۹۰. مقایسه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای گیاهی در سطوح مختلف چرایی در مراتع گرم و خشک استان فارس، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۲: ۱۲۹- ۱۳۶.

دولتخواهی، م.، قربانی‌نهوجی، م.، مهرآفرین، ع.، امینی‌نژاد، غ.، دولتخواهی، ع. ۱۳۹۱. مطالعه اتنوبوتانیکی گیاهان دارویی شهرستان کازرون: شناسایی، پراکنش و مصارف سنتی، فصل‌نامه گیاهان دارویی، ۴۲: ۱۶۳-۱۷۸.

زارع‌چاهوکی، م.ع.، طویلی، ع. ۱۳۸۷. ارزیابی کارایی شاخص‌های فاصله‌ای و کوادراتی در تعیین الگوی پراکنش چندگونه مرتعی مناطق خشک، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۲(۲): ۱۰۱-۱۱۲.

زینلی، ا. ۱۳۸۱. شناخت و کنترل پنجه‌مرغی (*Cyndon dactylon* (L.)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱: ۵۹-۷۰.

شفیعی، ح.، حسینی، س. م. ۱۳۹۱. بررسی پوشش گیاهی به کمک داده‌های ماهواره‌ای در منطقه سیستان، مجله اکوفیزیولوژی گیاهی، ۹: ۹۱-۱۰۴.

شهسواری‌پیرکویی، ح.، متاجی، ا.، اخوان، ر. ۱۳۸۸. تعیین الگوی مکانی خشکه‌دارها در منطقه مدیریت‌شده و مدیریت نشده راش (مطالعه موردی: جنگل‌های خیرودکنار نوشهر)، فصل‌نامه تخصصی علوم و فنون منابع طبیعی، ۴(۱): ۱۱-۱۸.

کرمی، پ.، گرگین‌کرجی، م.، جنیدی‌جعفری، ح. ۱۳۹۵. انتخاب مناسب‌ترین روش فاصله‌ای برای برآورد تراکم گون سفید (*Astragalus gossypinus* Fisch.) در مراتع استان کردستان، نشریه علمی پژوهشی مرتع، ۲: ۱۵۸-۱۶۸.

کی‌انی، ب.، طبری، م.، فلاح، ا.، حسی‌نی، س.م.، ای‌ران نژاد پاری‌زی، م.ح. استفاده از سه روش نزدی‌ک تری‌ن همسای‌ه، تابع K راپی‌لی و می‌انگی‌ن مربعات در تعی‌ی‌ن الگوی پراکنش گونه تاغ (Halaxylon ammodenderon C.A.Mey) در منطقه حفاظت شده سی‌اه کوه استان ی‌زد. تحقی‌قات جنگل و صنوبر ای‌ارن، ۱

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

لالوزایی، ا.، دهمرده قلعه‌نو، م، ر.، ابراهیمی، م. ۱۳۹۴. تأثیر بادشکن‌های درختی گز و اکالیپتوس بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دشت هامون، نشریه علمی-پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، ۴: ۵۳۶-۵۴۲.

مرادی، ر.، ترکش، م.، وهابی، م.، بصیری، م. ۱۳۹۲. بررسی الگوی پراکنش دو گونه مرتعی *Astragalus verus* و *Bromus tomentellus* با شاخص‌های فاصله‌ای، کوادراتی و روش آنالیز نقطه-ای در مراتع فریدون‌شهر استان اصفهان، نشریه مرتع، ۷: ۲۴۸-۲۶۱.

مظفریان، و، ا. ۱۳۸۸. درختان و درختچه‌های ایران، تهران انتشارات فرهنگ معاصر، ۱۰۰۳ صفحه.

موسایی‌سنجره‌ای، م.، بصیری، م. ۱۳۸۶. مقایسه کارایی شاخص‌های تعیین الگوی پراکنش در درمنه‌زارهای استان یزد، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۰: ۴۸۳-۴۹۵.

مهدوی‌میمند، ز.، میرتاج‌الدینی، م. ۱۳۸۹. جمع‌آوری و شناسایی تعدادی از گونه‌های گیاهی استان کرمان برای تشکیل هرباریوم گیاهان دارویی دانشکده داروسازی، فصلنامه داروهای گیاهی، ۲: ۱-۲۴.

وحیدی، ک.، قلی‌نژاد، ب.، کرمی، پ. ۱۳۹۵. مقایسه شاخص‌های فاصله‌ای و کوداراتی در تعیین الگوی پراکنش سه گونه بوته‌ای (مطالعه موردی: مراتع حومه سنندج)، فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۴: ۸۵۶-۸۶۳.

Ahmed, M.Z., Gilani, S.A., Kikuchi, A., Gulzar, S., Ajmal, K.M., Kazou, N.W. 2011. Population diversity of *Aeluropus lagopoides:* A potential cash crop for Saline land. Pakistan Journal of Botany, 43(1):595-605.

Aparajita, D., Rawat, G.S. 2008. Dispersal modes and spatial patterns of tree species in a tropical forest in Arunachal Pradesh, northeast India. Tropical Conservation Science Journal, 1(3):163-185.

Bonham, Ch. 1998. Measurement for terrestrial vegetation. John Wiley and Sons Publication, USA. 338 p.

Bragato, C., Schiavon, M., Polese, R., Ertani, A., pittarello, M. 2009. Seasonal variations of Cu, Zn, Ni and Cr concentration in *Phragmites australis* (Cav.) Trinex Setudel in a constructed wetland of north Italy. Desalinations, 264:33-44.

David, F.N., Moore, P.G. 1954. Notes on contagious distribution in plant population. Annal Botany of Natural Science, 18(69). 47-53.

Eshaghi-Rad, J., Manthey, M., Mataji, A. 2009. Comparison of plant species diversity with different plant communities in deciduous forests. international journal science environment and technology, 6(3): 389-394.

Gulzar, S., Khan, M.A., Ungar, I.A. 2003. Effects of salinity on growth, ionic content, and plant-water status of *Aeluropus lagopoides.* Communications in Soil Science and Plant Analysis, 34:1657-1668.

Iwao, S. 1968. A New Regression Method for Analyzing the Aggregation Pattern of Populations. Researches on Population Ecology Journal, 10: 1- 20.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]

Measture, F.T., EScudero, A., Martinez, I., Guerro, C., Rubio, A. 2005. Does spatial pattern matter to ecosystem functioning? Insight from biological soil crusts. Functional Ecology, 19:566-573.
Mohsenzadeh, S., Malboobi, M.A., Razavi, K., Farrahi, S. 2006. Physiological and molecular responses of *Aeluropus lagopoides* (Poaceae) to water deficit. Environmental and Experimental Botany, 56:314-322.
Morisita, M. 1962. Iδ index as a measure of dispersion of individuals. Researches on Population Ecology. 4:1-7.
Taylor, L.R. 1961. Aggregation, Variance to the Mean. Nature, 189: 732-735.
Shannon, C.E., Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois press, Urbana, Illinois. 144p.
Simpson, E.H. 1949. Weasurement of diversity. Nature, 163: 688-723.
Peter, H., Francisco, I., Clsrk, S.C., Incoll, L.D. 1997. Spatial pattern in *Anthyllis cytisoides* shrubland on abandoned land in southeastern Spain, Journal of Vegetation Science, 8:627-634.
Tolera, M., Asfawawa, Z., Lemenih, M., Karltun, E. 2008. Woody species diversity in a changing landscape in the south-central highlands of Ethiopia, Agriculture Ecosystems and Environment, 128:52-58.
Torbatinejad, N., Maghsoodlowrad, H., Gharabash, A.M. 2000. Nutritive value of *Aeluropus littoralis* and *Aeluropus lagopoides* in sheep. Journal of Agriculture and Natural Resources Sciences, 7:31-45.
Wei-dong, H., Xiu-mei, G., Lin-feng, L. 2001. Spatial pattern of dominant tree species of the secondary monsoon rain forest in Linjiang, Guangdong province. Journal of Forestry Research, 12(2): 101-104.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-07]