مطالعه الگوی پراکنش مکانی گونه‌های شاخص جنگلی در منطقه حفاظت‌شده قلارنگ استان ایلام

علی رستمی* و سیده فاطمه رفیعی

ایلام، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه منابع طبیعی

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۱

چکیده

امروزه برای برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و مطالعات اکولوژیکی شناخت نحوه پراکنش افراد جامعه از اهمیت بالایی برخوردار است و بدون داشتن اطلاعات مکانی و الگوی پراکنش افراد در جوامع، اجرای هر برنامه‌ای با مشکل مواجه خواهد شد. این تحقیق به بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه‌های شاخص جنگلی در منطقه حفاظت‌شده قلارنگ در استان ایلام پرداخته است. برای اجرای این تحقیق یک محدوده به مساحت ۱۲۰۰ هکتار از منطقه حفاظت‌شده قلارنگ انتخاب و تعداد ۳۰ قطعه‌نمونه ۴۰۰ مترمربعی به روش تصادفی سیستماتیک در یک شبکه آماربرداری ۱۰۰*۱۵۰ متری مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه‌های شاخص جنگلی منطقه که شامل بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.)، بنه (*Pistacia atlantica* Desf.)، کیکم (*Acer monspessolanum* L.) و زالزالک (*Cratagus azarolus* L.) می‌باشند، از شاخص‌های نسبت واریانس به میانگین، پراکنش موری‌سیتا و شاخص استانداردشده موری‌سیتا استفاده شد. نتایج نشان داد که شاخص نسبت واریانس به میانگین برای هر چهار گونه الگوی پراکنش کپه‌ای و شاخص موری‌سیتا برای گونه‌های زالزالک و کیکم، تصادفی و برای گونه-های بلوط و بنه الگوی پراکنش کپه‌ای را نشان می‌دهد همچنین شاخص استانداردشده موری‌سیتا برای گونه زالزالک و کیکم تصادفی و برای گونه‌های بلوط و بنه این شاخص الگوی پراکنش کپه‌ای را نشان می‌دهد.

با توجه به بالا بودن درصد فراوانی گونه‌های بلوط و بنه پراکنش کپه‌ای در هر ۳ شاخص قابل‌قبول است ولی در شاخص نسبت واریانس به میانگین برای گونه‌های کیکم و زالزالک با توجه به اینکه فراوانی این گونه‌ها بسیار پایین است دارای الگوی پراکنش تصادفی هستند.

واژه‌های کلیدی: الگوی پراکنش مکانی، بلوط ایرانی، بنه، شاخص‌های پراکندگی، قلارنگ.

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۸۴-۳۲۲۴۶۰۴۲، پست الکترونیکی: ali_rostami1974@yahoo.com

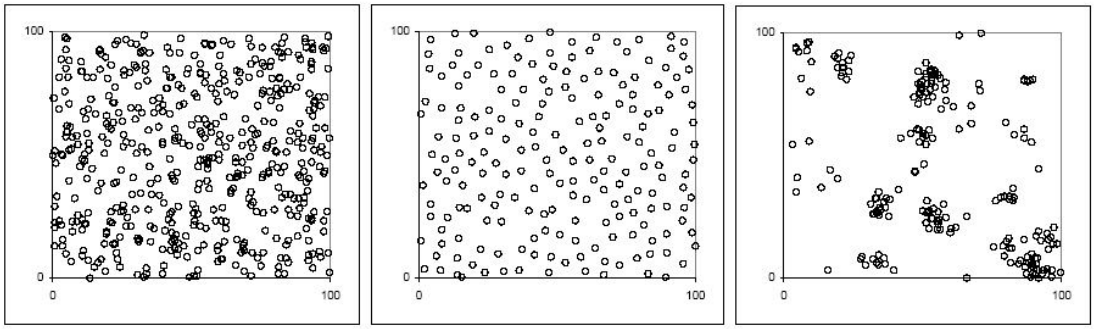
مقدمه

ناحیه رویشی زاگرس که جنگل‌های نیمه‌خشک کشور را به خود اختصاص داده است ۳/۴ درصد از مساحت ایران را در برگرفته و ۶۹ درصد فلور ایران را عناصر این ناحیه تشکیل می‌دهند (۴). صرف‌نظر از جنگل‌های صنعتی ناحیه هیرکانی در شمال ایران، ناحیه رویشی زاگرس وسیع‌ترین جنگل‌ها را در ایران در برمی‌گیرد که ازنظر تنوع گونه‌ای و محصولات فرعی از ارزش‌های بالایی برخوردار می‌باشند (۱۱). گونه غالب این جنگل‌ها بلوط ایرانی است و همراه با سایر گونه‌های بلوط (وی‌ول و مازودار)، جنس غالب این جنگل‌ها را تشکیل می‌دهند و به همین دلیل نیز به جنگل‌های بلوط غرب مشهور است (۱۳). حدود ۵۰۸ هزار هکتار از جنگل‌های زاگرس در استان ایلام قرار دارد و عنصر درختی غالب این جنگل‌ها را گونه بلوط تشکیل می‌دهد (۵) و یکی از مناطقی که در مجاورت شهر ایلام، به

دلیل برخورداری از پوشش جنگلی بلوط و چشم‌اندازهای زیبا و دره‌های شگرف، بسیار موردتوجه است منطقه تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست تحت عنوان مانشت و قلارنگ است. این منطقه به دلیل آب‌وهوای منحصربه‌فرد و تأثیری که بر آب‌وهوای شهر ایلام دارد، از اهمیت زیست‌محیطی بسزایی برخوردار است. این منطقه حفاظت-شده با توجه به اختلاف ارتفاع نسبتاً زیاد (۱۳۰۰ تا ۲۲۰۰ متر از سطح دریا) از تنوع گیاهی بسیار خوبی برخوردار است (۶) که نیازمند مطالعات تحقیقاتی و بررسی‌های میدانی است.

الگوی پراکنش مکانی گیاهان یکی از جنبه‌های مهم اکولوژی گیاهی است که آگاهی از آن در هر منطقه از مقدمات و ضروریات بررسی پوشش گیاهی به‌حساب می-آید. شناخت الگوی پراکنش هر یک از گونه‌ها در زندگی اجتماعی‌شان می تواند استفاده زیادی در جنبه‌های اکولوژیکی و جنگل‌شناسی کاربردی به‌منظور مدیریت بهینه داشته باشد (۳۱). الگوی پراکنش به موقعیت افراد در محیط یا آرایش مکانی گونه‌ها در یک جمعیت اشاره دارد (۱۵). درواقع الگوهای پراکنش گیاهان به معنای آرایش فضایی و چگونگی قرار گرفتن پایه‌های یک‌گونه یا گونه-های مختلف نسبت به هم در یک منطقه است. گیاهان در هر منطقه یا رویشگاه به‌صورت تصادفی یا غیر تصادفی پراکنده‌شده‌اند که آرایش گیاهان در پوشش گیاهی طبیعی معمولاً تصادفی نیست. داشتن اطلاعات مکانی در مورد توده‌های جنگل و ساختار گیاهان جنگل در مقیاس‌های مکانی بزرگ برای سیاست‌گذاری‌های منابع طبیعی و اکولوژی لازم است (۱۸). شناخت الگوی پراکنش مکانی درختان جنگلی می‌تواند به‌عنوان یکی از فاکتورهای مهم در ارزیابی طرح‌های مدیریتی و تغییرات جنگل، انتخاب روش‌های مناسب آماربرداری، دستیابی به نحوه دخالت‌های جنگل‌شناسی و ارزیابی توان رویشگاه باشد؛ بنابراین شناخت الگوی پراکنش مکانی می‌تواند کلید راهنمایی برای دخالت‌های مدیریتی به‌منظور حفظ، احیاء و توسعه این منابع ارزشمند در جهت رسیدن به توسعه پایدار برای نسل‌های آینده باشد. اهمیت الگوی مکانی در جوامع، اولین بار توسط هاچسنسون (Hutchinson) مطرح شد. وی عوامل برداری (برآیند یک نیروی محیطی بیرونی مثل باد، جریان آب و شدت نور)، تکثیر و زادآوری (با توجه به نوع و حالت آن به دودسته کلونی و غیر کلونی تفکیک می‌شود) و عوامل اجتماعی (به دلیل رفتارهای مادرزادی مانند رفتارهای تعیین قلمرو) را به‌عنوان مهم‌ترین عوامل ایجادکننده الگوهای مکانی معرفی کرده است (۷)

محققان الگوی پراکنش مکانی را مجموعه‌ای از نقاط بدون بعد که برحسب فاصله نسبی‌شان از یکدیگر توصیف می-شوند تعریف کرده‌اند: (۱۷). به طورکلی توزیع مکانی نقاط به ۳ حالت تصادفی، منظم و کپه‌ای می‌باشد (به ترتیب از راست به چپ) (۱۹) (شکل ۱). الگوهای تصادفی به همگنی محیطی یا الگوهای رفتاری گزینش نشده اشاره می-کند الگوهای غیر تصادفی (کپه‌ای و منظم) بیان‌کننده وجود برخی محدودیت‌ها در جمعیت است.



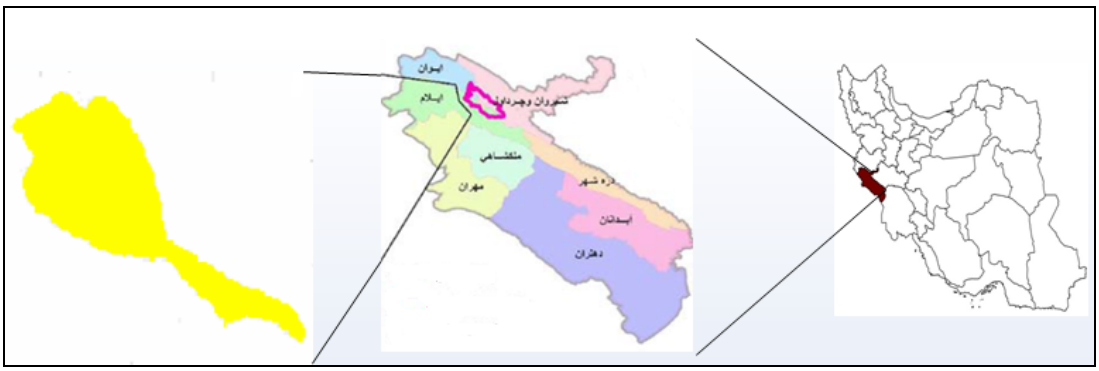
شکل ۱- انواع مختلف الگوی مکانی در طبیعت (گرود و همکاران، ۱۹۹۷)

به این صورت که الگوی کپه‌ای بیان‌کننده جمع شدن افراد در قسمت‌های مساعدتر رویشگاه است و الگوی منظم کنش‌های متقابل منفی مانند رقابت افراد برای غذا یا فضا را نشان می‌دهد (۱۹).

شناخت الگوی پراکنش مکانی گیاهان در تشخیص سازوکارهای خاص آن‌ها، تشریح پایداری اکوسیستم، طراحی طرح‌های مدیریتی مناسب و اقدامات حفاظتی و احیایی مفید است (۲۳ و ۲۷). به‌روشنی این موضوع تأییدشده است، که شناخت الگوی پراکنش مکانی، ابزاری لازم برای مدیریت بهینه در بسیاری از عرصه‌های جنگلی جهان است (۳۵). لذا هدف از انجام این مطالعه، بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه‌های شاخص جنگلی در منطقه حفاظت‌شده قلارنگ به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ذخیره‌گاه-های جنگلی حوزه رویشی زاگرس می‌باشد.

مواد و روشها

منطقه موردمطالعه در قسمتی از منطقه حفاظت‌شده قلارنگ به مساحت ۱۲۰۰ هکتار واقع در شمال شهرستان ایلام واقع شده است (شکل ۲). دامنه ارتفاعی منطقه ۱۳۰۰ تا ۲۲۰۰ متر از سطح دریا و شیب آن ۵ تا ۸۰ درصد است. متوسط بارندگی و درجه حرارت سالیانه به ترتیب برابر ۵۹۰ میلی‌متر و ۱۷ درجه سانتی‌گراداست. فصل خشک منطقه از اوایل اردیبهشت شروع‌شده و تا اوایل مهرماه ادامه می‌یابد. کمترین میزان بارندگی ماهیانه در مرداد با ۰/۰۵ میلی‌متر و بیشترین آن در اسفند با ۱۴۳ میلی‌متر به وقوع می‌پیوندد (۲). این منطقه قسمتی از چین‌خوردگی‌های زاگرس است که در اواخر دوره ترياسه تشکیل شده است. سازندهای تشکیل‌دهنده منطقه از تشکیلات ایلام بوده که خود از سازندهای گورپی، آسماری و گچساران به وجود آمده است (۸).



شکل ۲- موقعیت منطقه موردمطالعه در ایران و استان ایلام

روش تحقیق: برای اجرای این تحقیق یک محدوده به مساحت ۱۲۰۰ هکتار از منطقه حفاظت‌شده قلارنگ انتخاب شد. پس از انجام جنگل گردشی و آماربرداری اولیه بخشی از منطقه انتخابی که دارای دست‌خوردگی کمتر و تنوع گونه‌ای بالاتری بود به مساحت ۴۵ هکتار انتخاب گردید. قطعات نمونه به روش تصادفی سیستماتیک در یک شبکه آماربرداری ۱۰۰*۱۵۰ متری پیاده شد؛ و تعداد ۳۰ قطعه‌نمونه ۴۰۰ مترمربعی، مورد آماربرداری قرار گرفت. در داخل هر قطعه‌نمونه تعداد پایه-های درختی و درختچه‌ای که قطر برابرسینه آن‌ها بالاتر از طبقه ۵ سانتی‌متر بود برحسب گونه مورد شمارش قرار گرفت. سپس شاخص‌های الگوی پراکنش نسبت واریانس به میانگین، پراکنش موری‌سیتا (Morisita) و استانداردشده موری‌سیتا (Standardized Morisata) به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت.

شاخص نسبت واریانس به میانگین: این شاخص برمبنای محاسبه میانگین و واریانس داده‌ها تعیین می‌شود؛ نسبت واریانس به میانگین که شاخص پراکنش است، محاسبه می‌شود ($I = \frac{S^2}{\bar{X}}$) که در این رابطه I شاخص پراکنش، S^2 واریانس تعداد درخت در قطعات نمونه و $\bar{X}$ میانگین تعداد درخت در قطعات نمونه است. اگر مقدار شاخص به صفر نزدیک شود، آرایش منظم و درصورتی‌که بزرگ‌تر از یک شود، آرایش کپه‌ای و در حالتی که به یک نزدیک شود، آرایش تصادفی به دست خواهد آمد (۲۱).

شاخص پراکنش موری‌سیتا: موری سیتا در سال ۱۹۶۲ شاخص زیر را برای بررسی پراکنش افراد ارائه کرد:

$$I_d = n\left[\frac{\sum X^2 - \sum X}{(\sum X)^2 - \sum X}\right]$$

که در آن I_d شاخص پراکنش موری‌سیتا، n اندازه نمونه، ΣX مجموع اعداد کوادرات‌ها ($x_1+x_2+x_3+\ldots$) و ΣX^2 مجموع مربعات اعداد کوادرات‌ها ($x_1^2+x_2^2+x_3^2+\ldots$) می‌باشد. مقدار مورد انتظار شاخص پراکنش موری‌سیتا برای حالت‌های آرایش تصادفی یک، برای حالت حداکثر یکنواختی برابر $1-\left(\frac{n-1}{\sum n-1}\right)$ و برای حداکثر تجمع (کپه‌ای) برابر n است (۲۲).

شاخص استانداردشده موری‌سیتا: بر اساس این دو شاخص و مقدار I_d شاخص استانداردشده موری سیتا محاسبه می‌شود. I_d شاخص پراکنش استاندارد موری‌سیتا می‌باشد.

با قرار دادن شاخص موری سیتا در یک مقیاس مطلق از ۱- تا ۱+ اصلاحاتی در آن ایجاد شده که برای این منظور دونقطه معنی‌دار شاخص موری‌سیتا شامل یکنواختی (M_u) و شاخص تجمعی (M_c) به شرح زیر محاسبه و سپس در معادلات شاخص استاندارد موری سیتا در حالت‌های مختلف وارد می‌شود و I_d شاخص پراکنش استاندارد موری سیتا که مقداری بین یک و منفی یک است به دست می‌آید که طبق این شاخص برای الگوی پراکنش تصادفی مقدار آن صفر و یا نزدیک صفر و هر چه به سمت ۱- می‌رود حداکثر یکنواختی و برای حداکثر تجمعی (کپه‌ای) برابر ۱+ است (۲۲).

شاخص یکنواختی $M_u = \frac{\chi^2_{0.975} - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$

شاخص تجمع $M_c = \frac{\chi^2_{0.025} - n + \sum x_i}{(\sum x_i) - 1}$

به‌منظور بررسی الگوهای پراکنش درختان از روش متداول در مطالعات جنگل و الگوی پراکنش مکانی یعنی روش قطعه‌نمونه با مساحت ثابت استفاده شد. اطلاعات حاصل از نتایج برداشت اطلاعات میدانی، با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و Excel مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

نتایج فراوانی گونه های درختی و درختچه ای شامل بلوط ایرانی(*Quercus brantii* Lindl.)، بنه (*Pistacia atlantica* Desf.)، کیکم (*Acer monspessolanum* L.) و زالزالک (*Cratagus azarolus* L.) در جدول ۱ ارائه‌شده است که بیشترین فراوانی مربوط به گونه بلوط ایرانی می باشد.

برای هر چهار گونه درختی منطقه به تفکیک مقادیر شاخص‌های پراکنش در قالب جدول‌های ۲ و ۳ ارائه‌شده است.

جدول ۱- فراوانی گونه‌های درختی و درختچه‌ای منطقه موردمطالعه

گونه	بلوط ایرانی	بنه	کیکم	زالزالک	سایر گونه‌ها
درصد فراوانی	۸۴/۱۵	۵/۴۹	۳/۶۸	۲/۴۹	۴/۱۹
تعداد در هکتار	۱۱۳/۳۳	۷/۵۰	۵/۰۰	۳/۳۳	۵/۸۳

جدول ۲- مقادیر شاخص‌های الگوی پراکنش

	نسبت واریانس به میانگین	موری‌سیتا	کای اسکور	یکنواختی	تجمعی	استاندارد موری‌سیتا
بلوط	۲/۷۵۳	۱/۵۶۵	۱۰۶/۴۰۵	۰/۹۰۵	۱/۱۲۲	۰/۵۰۸
بنه	۳/۷۱۳	۱۰/۸۳۳	۱۰۷/۶۶۴	-۰/۶۱۹	۳/۰۹	۰/۶۴۲
کیکم	۳/۲۴۱	۰/۴۶۷	۲۶/۳۳۵	-۱/۵۹۱	۴/۳۴۴	-۰/۱۰۳
زالزالک	۲/۳۶۸	۰/۵۰	۲۷/۵۰	-۳/۳۱۸	۶/۵۷۴	-۰/۰۵۷

جدول ۳- نتایج شاخص‌های الگوی پراکنش

	نسبت واریانس به میانگین	موری‌سیتا	استاندارد موری‌سیتا
بلوط ایرانی	کپه‌ای	کپه‌ای	کپه‌ای
بنه	کپه‌ای	کپه‌ای	کپه‌ای
کیکم	کپه‌ای	تصادفی	تصادفی
زالزالک	کپه‌ای	تصادفی	تصادفی

بر اساس نتایج کسب‌شده برای هر چهار گونه موردمطالعه الگوهای متفاوتی به دست آمد (جدول ۳).

همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است بیشترین فراوانی مربوط به گونه بلوط ایرانی بوده و می‌توان گفت که این گونه، گونه شاخص منطقه است. در جدول ۲ شاخص نسبت واریانس به میانگین برای هر چهار گونه بیشتر از یک و درنتیجه پراکنش کپه‌ای را نشان می‌دهد.

مقادیر کای اسکور برای بلوط ایرانی و بنه به ترتیب ۱۰۶/۴۰۵ و ۱۰۷/۶۶۴ به دست آمد و فرض تصادفی بودن با احتمال ۹۵ درصد رد می‌شود و با توجه به مقدار شاخص موری سیتا برای بلوط ایرانی و بنه که ۱۰/۸۳۳ و ۱/۵۶۵ می‌باشد الگوی پراکنش برای این دو گونه الگوی کپه‌ای است. الگوی پراکنش برای گونه‌های زالزالک و کیکم در شاخص موری سیتا به‌صورت یکنواخت به دست آمد چون مقادیر به‌دست‌آمده برای آن‌ها به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴۶۷ بوده است؛ اما با آزمون کای اسکور و مقایسه این دو ضریب با مقدار کای اسکور مشخص‌شده برای آن درجه‌ی آزادی در جدول مشخص گردید که پراکنش برای این دو گونه تصادفی است زیرا مقدار کای اسکور محاسبه‌شده برای این دو گونه ۲۷/۵ و ۲۶/۳۳۵ بوده است. درحالی‌که این مقدار در جدول کای اسکور در سطح ۵ درصد برای درجه‌ی آزادی ۲۹ برابر ۴۲/۵۵۷ به دست آمده است و با مقایسه این دو عدد، فرض تصادفی بودن پراکنش آن‌ها با احتمال ۹۵ درصد پذیرفته می‌شود.

از نظر شاخص استاندارد موری سیتا با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده که در جدول ۲ قابل‌مشاهده است برای بلوط ایرانی و بنه شاخص مذکور ارقام ۰/۵۰۸ و ۰/۶۴۲ را نشان می‌دهد که معرف الگوی پراکنش کپه‌ای برای گونه های مذکور است اما برای گونه زالزالک و کیکم مقدار این شاخص ۰/۰۵۷- و ۰/۱۰۳- است که این اعداد به سمت صفر میل می‌کنند. پس شاخص تصادفی برای آن‌ها استنباط می‌شود.

بحث و نتیجه گیری

بررسی الگوی مکانی درختان در توده‌های طبیعی به‌عنوان راهنمایی برای پی بردن به گرادیان‌ها و محدودیت‌های محیطی و شرایط اکولوژیکی مانند رقابت و همچنین نیازهای گونه‌ها دارای اهمیت زیادی است (۱۲). نحوه پراکنش پایه‌های درختی و درختچه‌ای یک جنگل و نحوه قرارگیری شان نسبت به درختان همان‌گونه و پایه‌های سایر گونه‌ها، اطلاعات فراوانی در اختیار جنگلداران و

اکولوژیست‌های جنگل قرار می‌دهد. مثلاً برای یک گونه، الگوی قرارگیری پایه‌های درختان در کنار یکدیگر می‌تواند ازیک‌طرف به معنی تمرکز منطقه‌های زادآوری باشد و از سوی دیگر ممکن است محدودیت رشدی برای آن‌گونه تلقی شود، بنابراین آشیان اکولوژیک حضور یک گونه گیاهی به‌طور مستقیم تحت تأثیر راهبرد الگوی پراکنش افراد جمعیت‌های آن‌گونه قرار می‌گیرد. (۲۹).

به‌طورکلی گیاهان در هر منطقه جغرافیایی یا در هر رویشگاه به یکی از دو صورت تصادفی و غیر تصادفی پراکنده‌شده‌اند. پراکنش غیر تصادفی نیز به‌نوبه خود به دو شکل یکنواخت و کپه‌ای تقسیم می‌شود (۳۰ و ۳۴). وقتی حضور یک فرد بر حضور فرد دیگر تأثیر زیادی نداشته باشد، پراکنش این افراد تصادفی است. الگوهای تصادفی در جمعیت‌های موجودات زنده، به همگنی محیطی و یا به الگوهای رفتاری غیرانتخابی اشاره دارند. الگوهای غیر تصادفی بیانگر وجود برخی محدودیت‌ها در جمعیت است. پراکنش یکنواخت از کنش‌های متقابل منفی مثل رقابت برای غذا یا فضا بین افراد حاصل می‌شود. این نوع پراکنش معمولاً زمانی به وجود می‌آید که قلمرو افراد معین بوده و این محدودیت‌ها برابر و یکسان باشند. همچنین الگوی کپه-ای بیان می‌کند که افراد در قسمت‌های مساعدتر رویشگاه جمع شده‌اند. این امر ممکن است به دلیل رفتار گروهی، ناهمگنی محیطی، روش تجدید حیات و غیره باشد. به‌عبارت‌دیگر زمانی که حضور یک فرد در یک مکان به حضور دیگر افراد در آن مکان وابسته باشد، الگوی پراکنش، مجتمع یا کپه‌ای است (۳۰ و ۳۴). الگوی پراکنش کپه‌ای نیز می‌تواند ناشی از برتری رقابتی در رویشگاه‌های کوچک، آشوب‌های داخل اکوسیستم و یا محدودیت‌های گسترش و انتشار گیاهان باشد. گونه‌هایی که الگوی پراکنش کپه‌ای دارند در مقایسه با گونه‌های با الگوی پراکنش تصادفی، قدرت رقابتی بیشتری دارند (۲۴).

در بررسی شاخص‌های موردمطالعه در این تحقیق، شاخص نسبت واریانس به میانگین برای هر چهار گونه الگوی کپه‌ای را نشان داد. برای دو گونه زالزالک و کیکم با توجه به مشاهدات می‌توان دریافت به دلیل فراوانی کم این دو گونه در منطقه این نسبت نمی‌تواند معرف مناسبی برای نشان دادن الگوی پراکنش باشد درصورتی‌که برای دو گونه‌ی بنه و بلوط به دلیل فراوانی بیشتر به‌درستی می‌توان الگوی آن‌ها را کپه‌ای معرفی کرد.

در خصوص شاخص موری‌سیتا الگوی پراکنش برای گونه‌های بلوط ایرانی و بنه با توجه به مقدار شاخص مذکور برای این دو گونه، فرض تصادفی بودن با احتمال ۹۵ درصد رد و الگوی پراکنش برای آن‌ها الگوی کپه‌ای محاسبه شد. برای گونه‌های زالزالک و کیکم الگوی مذکور یکنواخت به دست آمد و با مقایسه مقادیر آن‌ها فرض تصادفی بودن پراکنش آن‌ها بررسی شد که از طریق آزمون کای اسکور مشخص گردید پراکنش این دو گونه با احتمال ۹۵ درصد تصادفی می‌باشد.

همانند شاخص‌های نسبت واریانس به میانگین و شاخص موری‌سیتا، شاخص استاندارد موری سیتا برای گونه‌های بلوط ایرانی و بنه الگوی پراکنش کپه‌ای و برای گونه های زالزالک و کیکم الگوی تصادفی را نشان داد.

در راستای تحقیق حاضر عسکری و همکاران (۱۳۹۳) (۱۰) نیز به این نتیجه رسیدند که الگوی پراکنش برای بلوط ایرانی توسط پنج شاخص موردبررسی الگوی کپه‌ای را نشان می‌دهد. آن‌ها همچنین اعلام کردند که برای الگوی پراکنش گونه‌های کیکم و ارس، یک عدم قطعیت درنتیجه گیری الگوی پراکنش این گونه‌ها دیده می‌شود، به این صورت که از بین پنج شاخص موردبررسی، دو شاخص C و جانسون و زیمر، پراکنش این گونه‌ها را تصادفی و سه شاخص دیگر شامل الگوهای پراکنش هینز و ابرهارت، پراکنش این گونه‌ها را کپه‌ای نشان دادند که در مورد گونه کیکم با مطالعه مذکور تطابق دارد. همچنین اخوان و

همکاران (۱۳۹۴) (۱) در تحقیق خود در جنگل‌های بیوره استان ایلام الگوی پراکنش درختان خشکیده بلوط ایرانی را کپه‌ای اعلام کردند که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. صفری (۱۳۸۸) (۹) در بررسی‌های خود الگوی پراکنش مکانی گونه‌های بنه و بلوط ایرانی را کپه‌ای اعلام کرد که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. در بررسی انجام‌شده توسط پورهاشمی و همکاران (۱۳۹۳) نیز الگوی پراکنش مکانی برای توده های شاخه زاد برودار کپه ای بدست آمد (۳).

در جنگل‌های جنوب غربی پرتغال، الگوی پراکنش گونه-های *Quercus suber* L. و *Quercus faginea Lam.* کپه ای محاسبه شد (۲۵). همچنین در جنگل‌های شاخه زاد بلوط اسپانیا که گونه *Quercus robur L.* گونه غالب منطقه بود، نوع الگوی پراکنش کپه‌ای به دست آمد (۳۲). الگوی پراکنش مکانی گونه *Quercus variabilis Blume.* در چین نیز به‌صورت کپه‌ای به دست آمد (۳۶) که همگی آن‌ها با نتایج این تحقیق و الگوی پراکنش بلوط ایرانی مطابقت دارد.

با توجه به اینکه بذر بلوط‌ها درشت و سنگین است و عمده بذر آن‌ها در زیر تاج درخت می‌ریزد، ایجاد الگوی کپه‌ای برای درختان بلوط دور از انتظار نیست و به نظر می‌رسد نقش این فاکتور در نوع الگوی به‌وجودآمده بسیار مهم‌تر از سایر فاکتورها باشد (۲۸). مانابی و همکاران (۲۰۰۰) (۲۶) و تایلور و کوین (۱۹۹۸) (۳۳) به این نتیجه دست یافتند که الگوی پراکنش بسیاری از گونه‌ها در جوامع جنگلی به‌صورت کپه‌ای یا منظم است. همچنین، تحقیقات دیگر که در این زمینه انجام‌شده نشان داده است که توزیع تصادفی در جنگل به‌ندرت اتفاق می‌افتد، زیرا درختان در جنگل روابط متقابل دارند و این رابطه متقابل در ساختار مکانی جنگل تأثیر می‌گذارد (۲۰). به نظر می‌رسد برای بلوط ایرانی و بنه سنگینی بذر و افتادن آن در زیر تاج درخت مادری از عوامل مهم در شکل‌گیری الگوی پراکنش کپه‌ای باشد. ضمن اینکه ایجاد جست گروه در فرم شاخه زاد بلوط ایرانی نیز در این رابطه تأثیرگذار است. برای کیکم بالدار بودن بذر می‌تواند از دلایل پراکنش آن به شکل تصادفی محسوب شود، همچنین جمع‌آوری بذر زالزالک و استفاده از آن توسط انسان می‌تواند بر عدم ایجاد الگوی پراکنش کپه‌ای تأثیرگذار باشد. ضمن آنکه برای گونه‌های مختلف استفاده یا انتقال بذر توسط حیات‌وحش و نیز حمل آن‌ها همراه سیلاب‌های فرسایشی بر الگوی پراکنش آن‌ها می‌تواند مؤثر باشد.

نتیجه‌گیری کلی

در بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه‌های درختی منطقه با استفاده از شاخص‌های نسبت واریانس به میانگین، موری سیتا و استاندارد موری سیتا الگوی پراکنش مکانی برای گونه‌های بلوط ایرانی و بنه به‌صورت کپه‌ای محاسبه شد؛ اما برای گونه‌های کیکم و زالزالک الگوی پراکنش تصادفی به دست آمد.

منابع

۱- اخوان، ر. مهدوی، ع. و کرمی، ا. ۱۳۹۴. الگوی پراکنش مکانی و ساختار مکانی متغیرهای کمی درختان خشکیده بلوط ایرانی در جنگل‌های بیوره استان ایلام، مجله جنگل ایران، سال هشتم، شماره ۱، صفحه ۷۶ تا ۸۶.

۲- اداره کل هواشناسی استان ایلام، ۱۳۹۳. گزارش سی‌ساله وضعیت آب و هوایی شهر ایلام.

۳- پورهاشمی، م. منصوری، ف، پرهیزکار، پ. پناهی، پ. و حسنی، م. ۱۳۹۳. پراکنش مکانی جست گروه های برودار (*Quercus brantii* Lindl.) در توده های جنگلی بهره برداری شده مریوان، مجله پژوهش های گیاهی (زیست شناسی ایران)، دوره ۲۷، شماره ۴، صفحه ۵۳۴-۵۴۳.

۴- ثابتی، ح. ۱۳۷۷. درختان و درختچه‌های ایران، سازمان تحقیقات کشاورزی، تهران، ۸۱۰ ص.

۵- جزیره‌ای، م. ح. و ابراهیمی رستاقی، م. ۱۳۹۲. جنگل‌شناسی زاگرس، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۵۶۰ ص.

۶- جعفری، م. ۱۳۸۶. سیمای زیست محیطی منطقه حفاظت‌شده مانشت و قلارنگ، انتشارات اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان ایلام.

۷- حاجی‌زاده، گ. ۱۳۸۹. مقایسه کنترل فرمونی و تلفیقی روی شدت و توزیع مکانی ابریشم‌باف ناجور *Lymantria dispar* L. در استان گلستان (مطالعه موردی :پارک جنگلی دلند)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۰۴ ص.

۸- حیدری. م. عطار روشن، س. و مهدوی، ع. ۱۳۹۲. بررسی رابطه زادآوری طبیعی بلوط ایرانی با عوامل محیطی در جنگل‌های قلارنگ استان ایلام، فصلنامه علوم و فنون منابع طبیعی، شماره اول.

۹- صفری، ا. ۱۳۸۸. بررسی الگوی پراکنش مکانی بلوط ایرانی و بنه در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: باینگان، استان کرمانشاه)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، ۸۳ ص.

۱۰- عسکری، ی. سلطانی، ع. و سهرابی، ه. ۱۳۹۳. ارزیابی الگوی پراکنش گونه‌های درختی و درختچه‌ای در جنگل های زاگرس مرکزی (ذخیره‌گاه جنگلی چهارطاق)، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، دوره ۲۲، شماره ۲، صفحه ۱۷۵-۱۷۸.

۱۱- فتاحی، م. ۱۳۷۹. مدیریت جنگل‌های زاگرس، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۴۰ ص.

۱۲- معصومی باباعربی، م. بصیری، ر. مرادی، م. و کیانی، ب. ۱۳۹۶. مطالعه الگوی مکانی درختان پده در توده های خالص و آمیخته حاشیه رودخانه مارون، بهبهان، مجله پژوهش های گیاهی (زیست شناسی ایران)، دوره ۳۰، شماره ۴، صفحه ۸۳۹-۸۵۱.

۱۳- مهاجر، م. ر. ۱۳۸۴. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۵ ص.

14- Condit, R., Ashton, P.S., Baker, P., Bunyavejchewin, S., Gunatilleke, S., Gunatilleke, N., Hubbell, S.P., Foster, R.B., Itoh, A., LaFrankie, J.V., Lee, H.S., Losos, E., Manokaran, N., Sukumar, R. and Yamakura T., 2000. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species, *Science*, 288: 1414-1418.

15- Dale, M.R.T. 1998. Spatial pattern Analysis in plant Ecology, Cambridge University press, 326p.

16- Goreaud, F., Courbaud, B. and Collinet, F. 1997. Spatial structure analysis applied to modeling forest dynamics. IUFRO workshop: Empirical and process based models for forest tree and stand growth simulation. Novas Technologies, *Oerias*, Portugal, Pp: 155-172.

17- Hudson, J.C. and Fowler, P.M., 1966. The concept of pattern in geography, Discuss, Pap. Ser. I (mimeo), Department of geography, University of Lowa, Cited in Upton and Fingelton.

18- Janet, L. and Gregory, J.o. 2002. predictive mapping of forest composition and structure with direct gradient analysis and nearest neighbor imputation in costal Oregon, U.S.A. *Journal of Forest Research*, 32:725-741.

19- Jayaraman, K., 2000. A Statistical Manual for Forestry Research, FORSPA-FAO Publication, 240pp

20- Kint, V., Lust, N., Ferris, R. and Olsthoorn, A.F.M., 2000. Quantification of forest stand structure applied to Scote Pine (*Pinus Sylvestris* L.) Forests, *Investigation on Agricultural System*, 1: 147-163.

21- Krebs, C.J., 1989. Ecological Methodology, Harper Collins, New York, 343pp.

22- Krebs, C.J., 1999. Ecological Methodology. Second Edition. Addison-Welsey Educational Publisher, Inc. Benjamin/Cummings imprint, 581 pp.

23- Maestre, F.T., Escudero, A., Martinez, I., Guerrero, C. and Rubio, A., 2005. Does spatial pattern matter to ecosystem functioning? Insight from biological soil crusts, *Functional Ecology*, 19: 566-753.

24- Makana, J.R.M., 1999. Forest structure, species diversity and spatial patterns of trees in monodominate and mixed stands in the Ituri Forest, Democartic Republic of Congo. M. Sc. thesis, Oregon State University, USA.

25- Maltez, S., García, L.V., Maranon, T. and Freitas, H., 2014. Recruitment patterns in a Mediterranean oak forest: A case study showing the importance of the spatial component, *Forest Science*, 53(6): 645-652.

26- Manabe, T., Nishimura, N., Miura, M. and Yamamoto, S., 2000. Population structure and spatial patterns for trees in temperate old-growth

evergreen broad-leaved forests in Japan, *Plant Ecology*, 151: 181-197.

27- Miller, T.F., Mladenoff, D.J. and Clayton, M.K., 2002. Old growth northern hardwood forests: Spatial autocorrelation and patterns of understory vegetation, *Ecological Monographs*, 72(4): 487-503.

28- Moeur, M., 1993. Characterizing spatial patterns of trees using stem-mapped data, *Forest Science*, 39:756-775.

29- Mou, P., Jones, R.H., Guo, D. and Lister, A., 2005. Regeneration Strategies, Disturbance and Plant Interactions as Organizers of Vegetation Spatial Patterns in a Pine Forest, *Landscape Ecology*, 20(8): 971-987.

30- Quinn, J.F., and Dunham, A.E., 1983. On hypothesis testing in ecology and evolution, *The American Naturalist*, 122(5): 602-617.

31- Rossi, J.P., Levine, p., and Tendon, J.E. 1998. Statistical tool for soil biology x. Geo statistical analysis. *European Journal of soil Biology*, 31(4):173-181.

32- Rozas, V., Zas, R. and Solla, A., 2009. Spatial structure of deciduous forest stands with contrasting human influence in northwest Spain, *European Journal of Forest Research*, 128(3): 273-285.

33- Taylor, A.H. and Quin, Z., 1988. Regeneration patterns in old growth Abies Betula forests in the Wolong natural reserve, Sichuam, China, *Journal of Ecology*, 76: 1204-1218.

34- Wolf, A., 2005. Fifty year record of change in tree spatial patterns within a mixed deciduous forest, *Forest Ecology and Management*, 215(1-3): 212-223.

35- Wulder, M.A. and Franklin, S.E., 2007. Understanding Forest Disturbance and Spatial Pattern. Remote Sensing and GIS Approach, Taylor and Francis Group, LLc, 243pp.

36- Yuan, Z., Wang, T., Zhu, X., Sha, Y. and Ye, Y., 2011. Patterns of spatial distribution of *Quercus variabilis* in deciduous broadleaf forests in Baotianman Nature Reserve, *Biodiversity Science*, 19(2): 224-231.

The evaluation of spatial distribution pattern of Indicator species forests of Ghalarang protected area in Ilam province

Rostami A. and Rafiee S.F.

Natural Resources Dept., Faculty of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Ilam Branch, Ilam, I.R. of Iran.

Abstract

Today the recognition of spatial pattern of plant population is very important in administrative planning and ecological studies and without any spatial information and spatial pattern of the distribution of population in societies the implementation of every program will face problems. This study is investigating the spatial pattern of tree and shrub species in Protected Area of Ghalarang in Ilam Province. In this research, an area with 1200 ha of protected area from Ghalarang is selected and then, 30 plots in a grid of 150 * 100 meters of inventory network are evaluated via systematic random sampling. To evaluate the spatial pattern distribution of species of tree and shrub including *Quercus brantii* Lindl., *Pistacia atlantica* Desf., *Acer monspassulanum* L. and *Crataegus azarolus* L., variance ratio to mean, Morisita, Morisitas' Standard Index are used. Results showed that variance ratio to mean index for all species are clustered distribution patterns, for Morisita and Morisitas' Standard Indexes are random pattern for *Acer monspassulanum* L. and *Crataegus azarolus* L., and for *Quercus brantii* Lindl. and *Pistacia atlantica* Desf. are clustered distribution patterns. Due to the high percentage of frequency of *Quercus brantii* Lindl. and *Pistacia atlantica* Desf. species are cluster distribution pattern which is acceptable in all indexes, But in the variance to mean ratio index cluster distribution pattern was not acceptable for *Acer monspassulanum* L. and *Crataegus azarolus* L. species, because frequency of this species are very low and has a random distribution pattern.

Key words: spatial distribution pattern, *Quercus brantii* Lindl., *Pistacia atlantica* Desf., distribution indexes, Ghalarang.