نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد بیست و سوم، ویژه‌نامه ۲، ۱۳۹۵
http://jwfst.gau.ac.ir

پراکنش بیماری سوختگی درختان شمشاد و ارتباط آن با برخی عوامل محیطی (مطالعه موردی: ذخیرگاه جنگلی شمشاد خیبوس و انجیل سی– مازندران)

روح‌اله اسماعیلی[۱]، *جواد سوسنی[۲]، شعبان شتایی جویباری[۳]، حامد نقوی[۲] و فرخ پورشکوری[۴]

[۱]دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه لرستان، [۲]استادیار گروه جنگل، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه لرستان، لرستان، ایران، [۳]دانشیار گروه جنگل و صنایع چوب، دانشگاه منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران، [۴]دانش‌آموخته دکتری علوم جنگل، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۱۲/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۵/۲۸

چکیده

سابقه و هدف: در سال‌های اخیر با پیشرفت علوم طبیعی، اهمیت تنوع زیستی در زمینه‌های مختلف آشکار شده و اهداف مدیریت جنگل‌ها به سمت افزایش تنوع زیستی متمرکز شده است؛ طوری‌که امروزه حفظ تنوع‌زیستی یکی از مهم‌ترین مسائل در مدیریت پایدار جنگل‌ها قلمداد می‌گردد. اهمیت جنگل‌های ناحیه رویشی هیرکانی از نظر حفظ ذخائر ژنتیکی و وجود برخی از گونه‌های گیاهی که منحصر به‌این منطقه می‌باشند بر کسی پوشیده نبوده و نقش آن در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، تعادل محیط‌زیست، حفاظت و تثبیت اکوسیستم‌ها، توجه مدیران را در سطح منطقه‌ای و ملی به خود جلب کرده است. یکی از مسایل مهم و حاد آن جنگل‌ها تخریب ناشی از عوامل انسانی و طبیعی می‌باشد که در دهه اخیر، جنگل‌های ناحیه رویشی هیرکانی را با وضعیت بحرانی مواجه ساخته است. اخیراً بیماری سوختگی شمشاد مسأله مهمی در ناحیه رویشی هیرکانی محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت شمشاد خزری و ارزش بالای آن از نظر تنوع زیستی، مدیران جنگل در صدد شناسایی عوامل مؤثر بر این بیماری و نحوه

*مسئول مکاتبه: Soosani.j@lu.ac.ir

پراکنش مکانی آن می‌باشند. هدف از این پژوهش بررسی پراکنش مکانی بیماری سوختگی شمشاد و ارتباط آن با صفات اولیه و ثانویه توپوگرافی و برخی عوامل محیطی با استفاده از آنالیز زمین و سامانه اطلاعات مکانی (GIS) است.

مواد و روش‌ها: به‌منظور انجام این پژوهش ۱۵۰ قطعه نمونه ۱۰ آری با استفاده از یک شبکه آماربرداری به ابعاد ۲۰۰*۵۰۰ متر در ذخیره‌گاه جنگلی شمشاد خیبوس و انجیل‌سی در شهرستان سوادکوه از استان مازندران پیاده شد. مختصات جغرافیایی درختان بیمار با یک دستگاه سیستم موقعیت یاب جهانی تفاضلی (DGPS) ثبت و وارد محیط GIS گردید. عوامل اولیه و ثانویه توپوگرافی با استفاده مدل رقومی ارتفاعی منطقه با دقت ده متر تهیه و نقشه جاده‌ها و آبراهه‌ها از داده‌های رقومی موجود تهیه و نقشه فواصل در محیط GIS در طبقات ۵۰ متری ایجاد شد. به‌منظور بررسی ارتباط بین پراکنش سوختگی شمشاد با عوامل موردنظر، از دو روش اثر نسبی و آنالیز مؤلفه‌های اصلی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که جهت شمالی و شمال شرقی، شیب ۳۰-۵۰ درصد، ارتفاع ۴۰۰-۵۰۰ متر، فاصله از جاده ۳۰۰-۴۰۰ متر، فاصله از رودخانه ۰-۵۰ متر، سایه ناشی از پستی و بلندی ۰/۹-۱، میزان نمناکی ۱۷/۵-۲۰ و میزان تابش ۰-۲۵۰ بیشترین رابطه را با وقوع بیماری سوختگی شمشاد داشته است. همچنین نتایج آنالیز مؤلفه‌های اصلی نشان داد که سه متغیر جهت، میزان نمناکی و سایه ناشی از پستی و بلندی با داشتن ۷۲ درصد واریانس، بیشترین سهم را در پراکنش بیماری سوختگی شمشاد دارند.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان بیان نمود که میزان خسارت ناشی از بیماری سوختگی شمشاد به شدت تحت تأثیر برخی از عوامل محیطی نظیر نور و رطوبت می‌باشد و عوامل شکل زمین نیز به جهت دریافت میزان متفاوتی از نور و رطوبت در شدت آن بیماری نقش دارند.

واژه‌های کلیدی: سوختگی شمشاد، پراکنش مکانی، سامانه اطلاعات مکانی، عوامل اولیه و ثانویه توپوگرافی، آنالیز زمین، خیبوس و انجیل سی.

مقدمه

در سال‌های اخیر با پیشرفت علوم طبیعی، اهمیت تنوع زیستی در زمینه‌های مختلف آشکار شده و اهداف مدیریت جنگل‌ها به سمت افزایش تنوع زیستی متمرکز شده است؛ طوری که امروزه حفظ تنوع‌زیستی یکی از مهم‌ترین مسائل در مدیریت پایدار جنگل‌ها قلمداد می‌گردد (۱۲). اهمیت جنگل‌های ناحیه رویشی هیرکانی از نظر حفظ ذخائر ژنتیکی و وجود برخی از گونه‌های گیاهی که منحصر به‌این منطقه می‌باشند بر کسی پوشیده نبوده و نقش حیاتی آن در ابعاد مختلف اقتصادی، اجتماعی، تعادل محیط‌زیست، حفاظت و تثبیت اکوسیستم‌ها، توجه مدیران را در سطح منطقه‌ای و ملی به خود جلب کرده است (١٤). یکی از مسایل مهم و حاد آن جنگل‌ها تخریب ناشی از عوامل انسانی و طبیعی می‌باشد که در دهه اخیر، جنگل‌های ناحیه رویشی هیرکانی را با وضعیت بحرانی مواجه ساخته است (٣٤).

در سال‌های اخیر بیماری سوختگی شمشاد به یکی از مهم‌ترین گونه‌های همیشه‌سبز جنگل‌های ناحیه رویشی هیرکانی هجوم کرده و آن‌گونه را در معرض نابودی قرار داده است؛ به طوری‌که چگونگی برون‌رفت از این مسئله دغدغه اصلی دست‌اندرکاران و مدیران منابع‌طبیعی کشور می‌باشد (۱۱). عامل بیماری قارچ *Calonectria pseudonaviculatum* از خانواده آسکومیست‌ها است که تک‌میزبانه بوده و وقوع آن سبب ایجاد حالت سوختگی در برگ شمشاد، توسعه آن موجب خزان درخت و استمرار آن در چند سال متوالی منجر به خشکیدگی درخت خواهد شد (۳۰). بروز این بیماری و خطر انقراض گونه شمشاد ضرورت برنامه‌ریزی و تدوین راهبردهای مناسب برای مبارزه با این بیماری را ایجاب می‌کند؛ از طرفی گسترش شدید بیماری و عدم وجود اطلاعات کافی از پراکنش بیماری و کانون‌های اصلی آلودگی، شدت، وسعت و طبقات مختلف آن، مهم‌ترین عامل در مدیریت بیماری می‌باشد (۱۸)؛ بنابراین بررسی کمی و کیفی تخریب در جنگل نه تنها در تصمیم‌سازی به ما کمک می‌نماید، بلکه زمینه را برای مدیریت بهتر و دقیقتر جنگل‌ها فراهم خواهد نمود (۱۸). به‌طور کلی مدیران جنگل در جستجوی عوامل مؤثر، مناطق حساس و مستعد به بیماری و شناسایی نحوه پراکنش مکانی درختان بیمار هستند تا دریابند چه عواملی بر وقوع و تشدید بیماری تأثیر دارد (۳)؛ از طرفی اگر اطلاعات دقیقی از عوامل مؤثر در هجوم آفات در جنگل‌ها در دسترس باشند؛ می‌توان ضمن ایجاد زمینه کنترل بیماری، اقدامات مؤثر در جهت کاهش خسارت را فراهم نمود (۳۲).

شناخت پراکنش فضایی و آنالیز آن یک ابزار مهم در فهم اکولوژی گیاهان بوده و منجر به شناخت پراکنش فضایی یک گونه و شناسایی واکنش‌های بین گیاهان و محیط است که در نهایت تشریح کننده فرایندهای مهم اکولوژیک و مکانیسم پویایی جوامع گیاهی است (۲۷). مطالعه بیماری گیاهان و ارزیابی

پراکنش بیماری در تشریح پویایی و عملکرد یک بیماری بسیار ضروری می‌باشد، زیرا پراکنش فضایی بیماری‌ها منعکس کننده میزان فشارهای محیطی وارده بر عوامل بیماریزا می‌باشد، بنا به دلایل بیان شده و به جهت این‌که بیماری‌های گیاهی معمولاً در سطوح وسیع ظاهر می‌شوند محققین درصدد هستند تا از روش‌هایی که اساس سیمای سرزمین دارند، برای ارزیابی و مدلسازی پراکنش بیماری‌ها استفاده نموده و فاکتورهای مؤثر را معرفی و اثر متقابل آن‌ها را شناسایی کنند (٤).

ویژگی هر رویشگاه متأثر از عوامل محیطی می‌باشد و عوامل فیزیوگرافیگ زمین از جمله شیب، جهت دامنه و ارتفاع از سطح دریا از فاکتورهای مهم در این ارتباط می‌باشند، به طوری‌که جهت دامنه با تأثیر بر میزان دریافت انرژی خورشید و رطوبت خاک همواره پوشش گونه‌های گیاهی را تحت کنترل داشته و به‌این ترتیب نقش تعیین کننده‌ای در پوشش گیاهی هر منطقه ایفا می‌کند، از طرفی ارتفاع از سطح دریا نیز با تأثیر بر درجه حرارت در ارتفاعات به‌عنوان یک عامل مؤثر می‌باشد (٢٤)؛ همچنین ویژگی‌های توپوگرافی مانند ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت و به طورکلی شکل زمین بر روی خشکی خاک، تبخیر و تعرق گیاهان مؤثر بوده و از جمله عواملی هستند که آب قابل دسترس برای گیاه را تأمین می‌نمایند؛ در واقع این عوامل از فاکتورهای اساسی تعیین کننده میکروکلیما در هر منطقه‌ای هستند (۹)؛ به‌طوری که این عوامل به‌طور مستقیم بر جریان هیدرولوژیک، تابش خورشید و تولید گیاهان ارتباط دارند، لذا می‌توانند به‌عنوان یک عامل مؤثر در پیش‌بینی تغییرات پوشش گیاهی مورد استفاده قرار گیرند (۱). پژوهش‌ها نشان داده است که ترکیب تنش‌های محیطی با عوامل غیرزنده باعث ضعیف شدن، ریزش برگ و خشکیدگی درختان می‌شود؛ در نتیجه درختانی که با توجه به عوامل محیطی در شرایطی که مناسب رشد است، آفات قرار دارند، به راحتی مورد هجوم قرار می‌گیرند و پس از ضعیف شدن می‌میرند (۲۵). قارچ‌ها موجوداتی هستند که برای حضور در یک منطقه باید شرایط محیطی مورد نیازشان فراهم باشد، این در حالی است که پراکنش درختان که قارچ‌ها از آن به‌عنوان میزبان استفاده می‌کنند، تابع شرایط محیطی خصوصاً دما و رطوبت است، لذا شکل ظاهری پستی و بلندی‌ها اثر معنی‌داری در پراکنش و شدت خسارت دارد (۲۲). برای دستیابی به اطلاعات مربوط به پراکنش هر گونه یا هر عامل زنده در جنگل، باید از عوامل محیطی مطلع باشیم؛ لذا با انجام محاسبات با استفاده از GIS می‌توان به اطلاعات دقیقی از توزیع مکانی گونه‌ها دست یافت و ترکیب مدل‌سازی زمین و قابلیت سامانه اطلاعات مکانی امکان پیش‌بینی پراکنش گونه‌ها و میزان ارتباط آن‌ها با عوامل محیطی را فراهم می‌آورد (۸). استروساکرف و همکاران (۱۹۸۸) شدت و پراکنش سرخشکیدگی ناشی از آفات را در جنگلهای بارانی واقع در اوگاندا

را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که پراکنش سرخشکیدگی بیشتر در سراشیب‌ها و در جهت شمالی دیده می‌شود (۳۱). سن ایرلت و بیری (۱۹۹۹) در مقایسه نحوه فعالیت قارچ‌ها در توده‌های باز و بسته به این نتیجه رسیدند که تعداد و فعالیت قارچ‌ها در توده‌های بسته دو برابر بیشتر از توده‌های باز می‌باشد. موسی‌زاده (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای روی پراکنش قارچ‌ها در جنگل‌های نکا نشان داد که دامنه ارتفاعی ٤۰۰ تا ۸۰۰ متر بیشترین پراکنش را نسبت به سایر دامنه‌ها داشته و جهت شمالی با ٥٤ درصد بیشترین پراکنش قارچ را دارد (۲۳)؛ هیلمن کلوزن (۲۰۰٤) در بررسی پوسیدگی درختان راش ناشی از قارچ، عوامل محیطی، ویژگی‌های درختان راش و میزان پوسیدگی را به‌عنوان متغیر در نظر گرفته و ارتباط عوامل محیطی، قطر درختان و تاج پوشش را بر میزان پوسیدگی ناشی از قارچ آزمون کردند. نتایج نشان داد که جهت جغرافیایی بیشترین همبستگی را با پوسیدگی درختان داشته و بیشترین حضور قارچ‌ها در جهت‌های شمالی و غربی به جهت وجود رطوبت بیشتر و دریافت نور کمتر بوده است (۱۰).

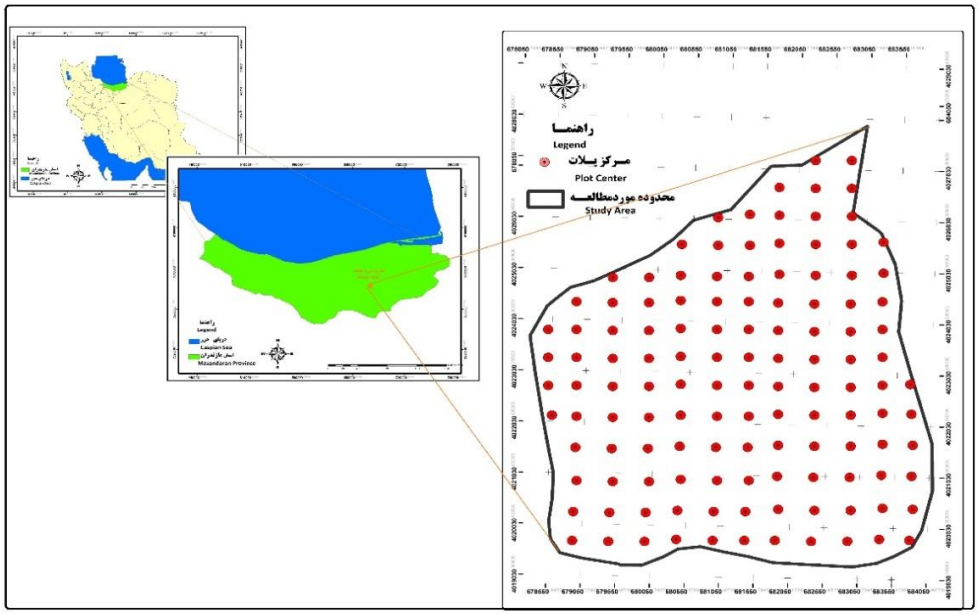
نپستاد و همکاران (۲۰۰۸) نقشه درختان خشکیده ناشی از آفات را در جنگل‌های بارانی ناحیه رویشی هیرکانی کوئیزلند تهیه کردند. هدف از این پژوهش تهیه نقشه، تفسیر لکه‌های خشکیده قابل مشاهده برروی تصاویر ماهواره‌ای و تعیین ارتباط عوامل محیطی با پراکنش لکه‌ها بوده است. ایشان اعلام نمودند که جهت جغرافیایی اصلی‌ترین عامل در پراکنش درختان خشکیده بوده است (۲۵). رابرت و همکاران (۲۰۱۰) سرخشکیدگی درختان آکاسیا را در هاوایی مورد بررسی قرار دادند. این مطالعه نشان داد که شدت سرخشکیدگی در درختان قطور به‌طور یکسان و بیشتر در درختان با قطر کمتر بوده است و همچنین آزمایش‌ها نشان داد که خاک مناطق سرخشکیده، اسیدی‌تر و مرطوب‌تر بوده است (۲۹). کاوتز و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای اعلام کردند که خسارت گونه‌های درختی از آفات، شدیداً به خصوصیات اقلیمی، محیطی و اکولوژیکی از قبیل ساختار توده، عوامل توپوگرافی، میزان رطوبت و مواد غذایی در ارتباط بوده و پویایی فعالیت آن‌ها به فراهم بودن آن شرایط ارتباط تنگاتنگ دارد (۱۷). دومینیک و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی تأثیر عوامل محیطی شامل دما، نور و pH بر فعالیت قارچ عامل بلایت در گونه *Anacardium occidental* پرداختند. نتایج بررسی نشان داد که فعالیت این‌گونه از قارچ در دامنه دمایی ۲۵–۳۰ درجه حداکثر بوده و نور نیز یکی از عوامل مؤثر در کنترل فعالیت این قارچ محسوب شده و از ویژگی عمده آن‌ها آنست که باید دوره‌ای از زندگی را در تاریکی بسر ببرند (۵). لانتشنر و کورلی (۲۰۱۵) در بررسی پراکنش آفات در جنگل‌های آرژانتین در دو سطح توده و سیمای

سرزمین به‌این نتیجه رسیدند که در سطح سیمای سرزمین عوامل شیب، جهت و شکل زمین و در سطح توده قطر برابر سینه و تراکم توده از عوامل اصلی پراکنش بیماری محسوب می‌شوند (۲۰). کرمی و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی پراکنش عامل بیماری شانکر بلوط در پارک جنگلی قرق در استان گلستان به‌این نتیجه رسیدند که ٦۰ درصد درختان مورد مطالعه آن‌ها دارای بیماری بوده و اعلام نمودند که پراکنش عامل این بیماری به شده به عوامل محیطی وابسته بوده و شناخت ارتباط درختان بیمار با عوامل محیطی می‌تواند در کنترل و مدیریت بیماری کمک نماید (١٦).

بنابراین مرگ درختان ناشی از آفات، یکی از اصلی‌ترین عوامل تهدید جنگل‌ها محسوب می‌گردد و اثرات مخرب آن عوامل علاوه‌بر کاهش تنوع زیستی، تأثیرات زیادی بر تأمین آب، ذخیره کربن، چرخه نیتروژن داشته (۱۳) و حتی زمینه مناسب برای آتش‌سوزی در جنگل را فراهم می‌کند (۷)؛ لذا شناخت عوامل مؤثر بر شدت و پراکنش بیماری ابزار مناسبی در مدیریت منابع جنگلی خواهد بود (۱۹). بنابراین؛ این پژوهش با هدف شناخت میزان تأثیر عوامل اولیه و ثانویه توپوگرافی، فاصله از جاده و آبراهه‌ها بر وقوع و شدت بیماری بلایت شمشاد با استفاده از دو روش آماری اثر نسبی و تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) در منطقه حفاظت شده و ذخیره‌گاه جنگلی شمشاد خیبوس و انجیل‌سی درصدد است تا مهم‌ترین شاخص‌ها را در مدیریت و کنترل بلایت شمشاد ارائه نماید.

مواد و روش‌ها

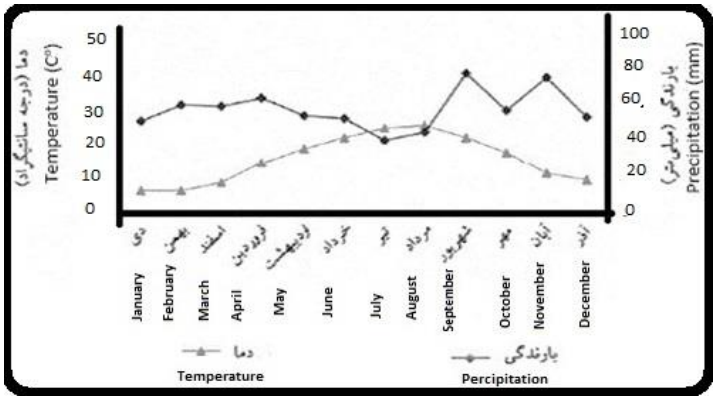
الف) منطقه مورد مطالعه: این تحقیق در یکی از مهم‌ترین ذخیره‌گاه‌های جنگلی شمشاد با عنوان خیبوس و انجیل‌سی در ناحیه رویشی هیرکانی در استان ماندران انجام شد. مساحت این منطقه ۲۵۰۰ هکتار بوده و در حوزه آبخیز تالار در محدوده مختصات جغرافیایی ″۵۵ ′۱۷ °۳٦ تا ″۵۰ ′۲۰ °۳٦ عرض شمالی و ″۲۰ ′۰۱ °۵۳ تا ″۱۵ ′۰٤ °۵۳ طول شرقی قرار گرفته است (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت مکانی محدوده مورد مطالعه در ایران و استان مازندران و موقعیت پلات‌ها.

Figure 1. The geographical location of study area within Iran, Mazandaran province and Location of Plots.

دامنه تغیرات ارتفاعی آن از ٤٠٠ تا ٩٠٠ متر از سطح دریا و وضعیت توپوگرافی آن به گونه‌ای است که از تنوع شیب، جهت و شکل زمین برخوردار می‌باشد. متوسط بارندگی سالیانه منطقه مورد مطالعه حدود ١٦٠٠ میلی‌متر و متوسط دمای سالیانه آن ١٣/٤ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. منحنی آمبروترمیک منطقه نشان می‌دهد که ٥٠ روز در سال دوره خشکی در منطقه وجود دارد (شکل ٢). اقلیم منطقه بر اساس اقلیم نمای آمبرژه مرطوب سرد و به طورکلی سطح منطقه را واحد سنگی کنگلومرایی با کمی آهک مارنی تشکیل می‌دهد (٢٨).



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک محدوده مورد مطالعه (منبع شکل ۲).

Figure 2. The ambrothermic curve of study area (Refrence of figure: 2).

وضعیت پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه: پوشش گیاهی منطقه که در دامنه ارتفاعی ۳۵۰ تا ۱۰۰۰ متر قرار دارد، مشتمل بر درختان پهن برگ، درختچه‌ها و رستنی‌های علفی است که از تنوع گونه‌ای خوبی برخوردار می‌باشد. جدول ۱ لیست پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مهم‌ترین گونه‌های درختی منطقه مورد مطالعه.

Table 1. The most important tree species of study area.

نام علمی Scientific name	نام فارسی Persian name	نام علمی scientific name	نام فارسی Persian name	نام علمی scientific name	نام فارسی Persian name
Buxus hyrcana	شمشاد	*Tilia begonifolia*	نمدار	*Diospyros lotus*	خرمندی
Pterocarya fraxinifolia	لرگ	*Cerasus avium*	گیلاس وحشی	*Carpinus betulus*	ممرز
Ulmus glabra	ملج	*Quercus castaneifolia*	بلوط	*Fagus orientalis*	راش
Taxus bacata	سرخدار	*Juglans regia*	گردو	*Parrotia persica*	انجیلی
Alnus subcordata	توسکا قشلاقی	*Zelkova carpinifolia*	آزاد	*Acer insigne*	افرا
Fraxinus exelisor	زبان گنجشک	*Ulmus carpinifolia*	اوجا	*Albizia julibrissin*	شب خسب
				Acer laetum	شیردار

روش تحقیق

ابتدا شبکه آماربرداری منظم تصادفی به ابعاد ۲۰۰ در ۵۰۰ متر طراحی و موقعیت مکانی مرکز قطعات نمونه وارد GPS گردید (شکل ۱). سپس به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات درختان بیمار، قطعات نمونه ۱۰ آری در عرصه پیاده و مشخصات درختان بیمار در قطعه نمونه، مختصات جغرافیایی آن‌ها ثبت، در محیط GIS وارد و به فرمت رستری تبدیل شدند.

متغیرهای مورد بررسی: در این تحقیق علاوه‌بر مشخصه فاصله از جاده و فاصله رودخانه، از یکسری عوامل که شامل متغیرهای اولیه و ثانویه توپوگرافی بودند (۸)، استفاده گردید. جدول ۲ به معرفی آن عوامل می‌پردازد.

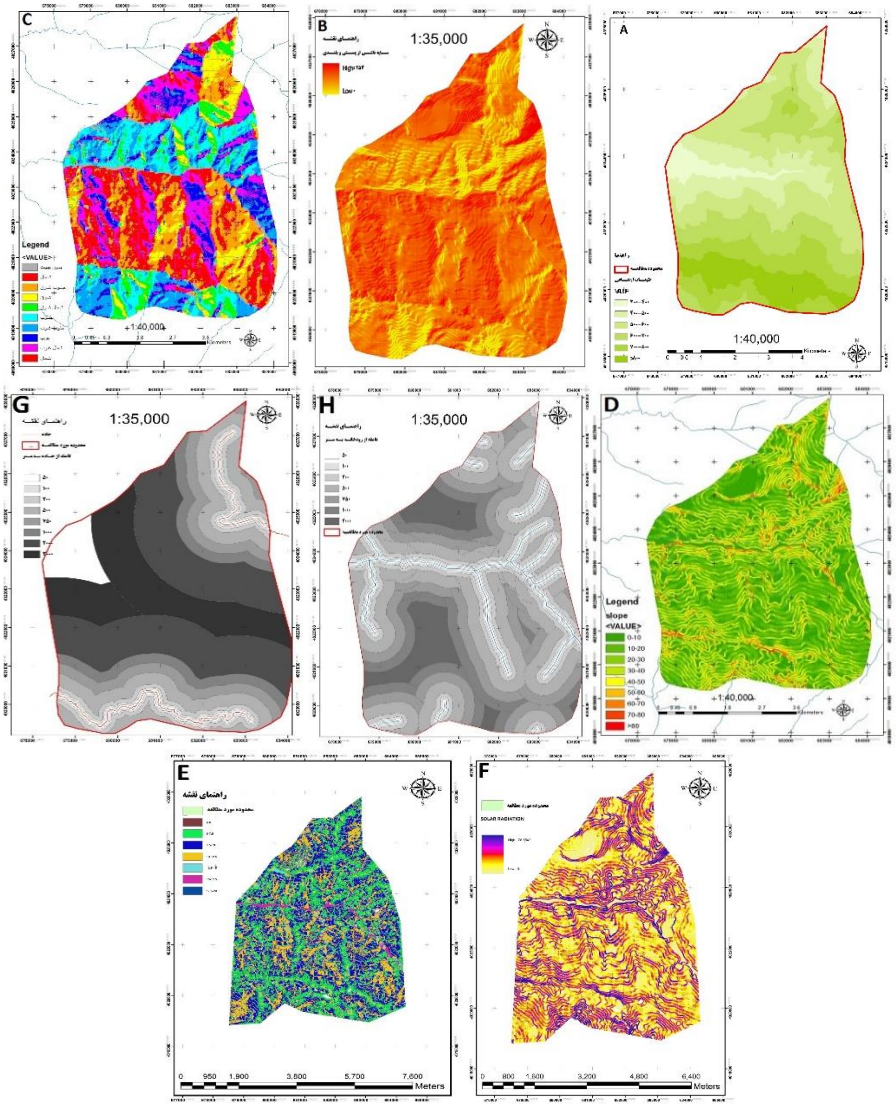
جدول ۲- متغیرهای اولیه و ثانویه توپوگرافی.

Table 2. The first and secondary variable of topography.

متغیر اولیه primary variable		متغیر ثانویه Secondary variable	
نام Name	تعریف Description	نام Name	تعریف Description
شیب Slope	زاویه بین سطح تماس و سطح افقی در یک نقطه در سطح زمین	شاخص رطوبت Wetness Index	ظرفیت رطوبتی خاک حوزه آبخیز
جهت Aspect	زاویه ساعتگرد از جهت محور Y به سیستم تصویر یک خط فرضی قائم بر یک سطح افقی در یک نقطه معین در سطح زمین	تابش خورشید Solar Radiation	مقدار انرژی دسترس در سطح زمین
ارتفاع Elevation	فاصله عمودی یک نقطه از سطح دریای آزاد	سایه Shaddow	سایه ناشی از جهت جغرافیایی

تهیه نقشه عوامل مورد بررسی: با استفاده از نرم‌افزار آنالیز زمین (TAS)[1] و با استفاده از مدل رقومی زمین (DEM) با قدرت تفکیک ۱۰ متر، مجموعه عوامل اولیه و ثانویه توپوگرافی تولید گردید. همچنین نقشه فواصل ۵۰ متری از رودخانه‌ها و جاده‌ها ایجاد گردید (شکل ۳). هر یک از نقشه‌های فوق که به فرمت رستری بودند، در محیط نرم‌افزار IDRISI طبقه‌بندی شدند. استخراج ارزش متناظر درختان بیمار با روی هم‌اندازی موقعیت درختان بر روی نقشه‌های تهیه شده صورت گرفت.

1- Terrain Analysis System



شکل ۳- عوامل محیطی: A) ارتفاع، B) سایه، C) جهت، D) شیب، E) شاخص رطوبت، F) میزان تابش، G) فاصله از جاده، H) فاصله از رودخانه.

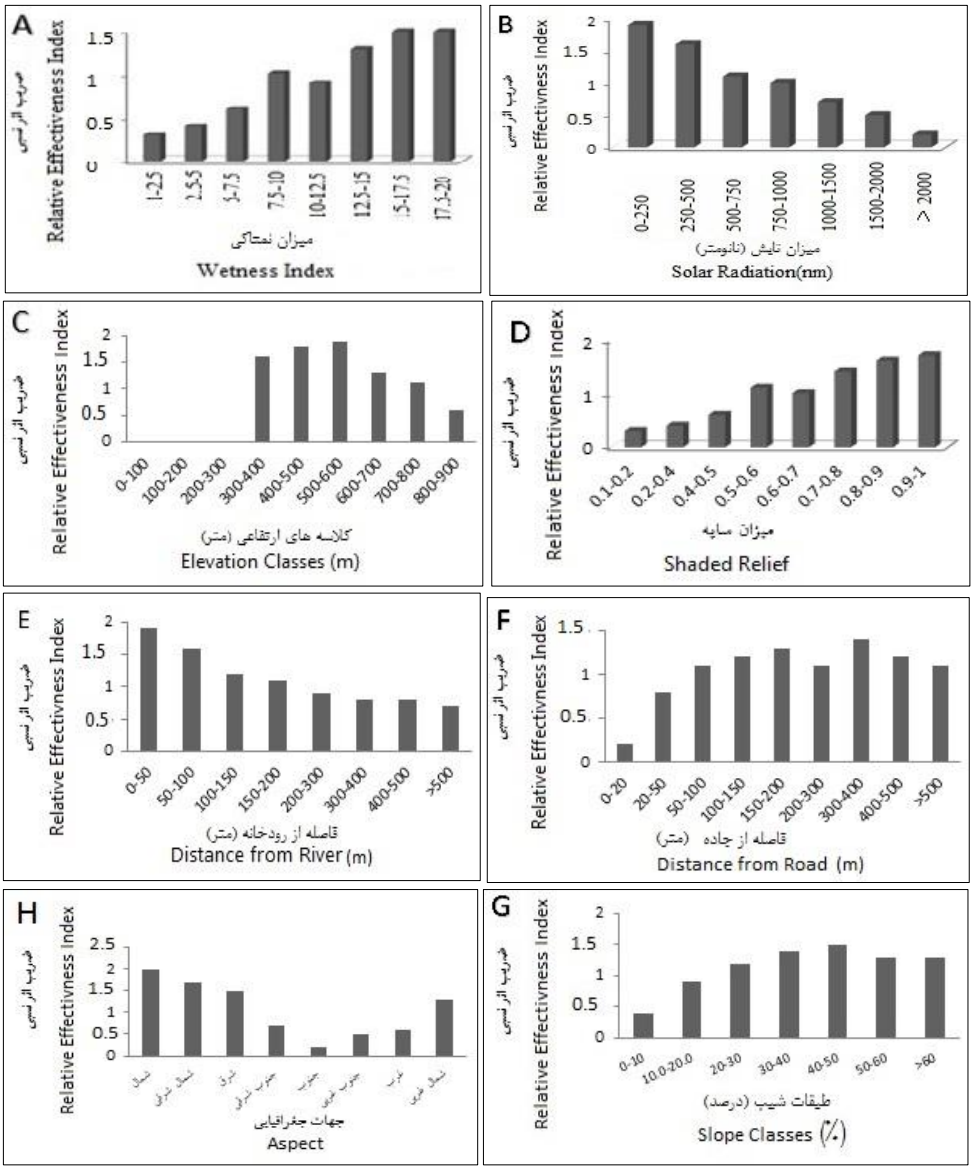
Figure 3. Map of environmental factors: A) Elevation, B) Shaded relife, C) Aspect, D) Slope, E) Wetness Index, F) Solar radiation, G) Distance from road and H) Distance from river.

تعیین ضرایب اثر نسبی عوامل: با استفاده از اطلاعات نقشه‌های عوامل مورد بررسی، میزان وقوع هر یک از عوامل در منطقه مورد مطالعه و همچنین میزان وقوع بیماری درختان در هر یک از عوامل بالا، ضریب اثر نسبی محاسبه و تأثیرات این عوامل بر پراکنش بیماری بررسی شد. برای محاسبه ضریب اثر نسبی ابتدا اقدام به طبقه‌بندی مشخصه‌های اولیه و ثانویه توپوگرافی شد. سپس، مساحت هر طبقه محاسبه و بر کل مساحت منطقه تقسیم و مساحت نسبی هر طبقه در کل منطقه به‌دست آمد. در مرحله بعد تعداد درختان بیمار در هر طبقه را بر کل درختان بیمار موجود در منطقه مورد نظر تقسیم کرده و به‌این ترتیب میزان وقوع سرخشکیدگی در هر طبقه محاسبه گردید. با توجه به اطلاعات به‌دست آمده، مقادیر ضریب اثر نسبی هر عامل که عبارت است از میزان وقوع سرخشکیدگی تقسیم بر مساحت نسبی هر طبقه محاسبه گردید (۳).

آنالیز مؤلفه‌های اصلی: به‌منظور بررسی عوامل مؤثر بر بیماری سوختگی شمشاد به‌طور هم زمان از آنالیز مؤلفه‌های اصلی (PCA) نیز استفاده گردید. روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی یک روش آماری چندمتغیره می‌باشد که با ساختار درونی ماتریس‌ها سروکار دارد. آنالیز مؤلفه‌های اصلی روشی است که در آن ماتریس تشابهات به مجموعه‌ای از محورها یا مؤلفه‌های عمود بر هم تجزیه می‌شود. مقدار ویژه هر محور یا مؤلفه عبارت است از واریانس محاسبه شده برای آن محور. این روش به‌عنوان یکی از روش‌های رسته‌بندی آنالیز شناخته می‌شود. در این آنالیز مقادیر ویژه ماتریس تشابه، طبق روند نزولی تلخیص می‌گردد، به نحوی که مؤلفه‌های متناظر در آنالیز مؤلفه‌های اصلی معرف روند نزولی تغییرات در ماتریس است (۲۶)؛ بنابراین، محورهای اولیه در آنالیز مؤلفه‌های اصلی که واحدهای نمونه‌ای بر روی آن موقعیت‌یابی می‌شوند، بیشترین درصد از مجموع تغییرات قابل تعریف را معرفی می‌نماید. آنالیز مؤلفه‌های اصلی یک روش خطی است که در آن مختصات هر واحد نمونه‌ای در فضای محورهای جدید به وسیله ترکیب خطی از فراوانی‌های وزن داده شده متغیرها تعیین می‌شود (۲۶). در نتیجه براساس جدول ۲ به‌ترتیب از محور یک، متغیرهایی که ضریب آن‌ها بزرگ‌تر هستند در وقوع بیماری بیشترین تأثیر را داشتند.

نتایج و بحث

شکل ۳ نقشه‌های هر یک از خصوصیات اولیه و ثانویه به‌دست آمده از مدل رقومی زمین منطقه و همچنین فواصل از جاده‌ها و آبراهه‌ها در منطقه مورد مطالعه و شکل ٤ نیز مقادیر ضریب اثر نسبی محاسبه شده برای هر یک از عوامل مورد بررسی را نشان می‌دهد.



شکل ٤- میزان ضرایب اثر نسبی عوامل محیطی برپراکنش خشکیدگی شمشاد، A) میزان نمناکی، B) تابش خورشید، C) طبقات ارتفاعی، D) سایه ناشی از پستی و بلندی E) فاصله از رودخانه، F) فاصله از جاده، G) طبقات شیب، H) جهات جغرافیایی.

Figure 4. Amount of relative effectiveness index of Environmental factors on distribution of *Buxus* blight: A) Wetness Index, B) Solar radiation, C) Elevation Classes, D) Shaded relief, E) Distance from river, F) Distance from road, G) Slope and H) Aspect.

نتایج نشان داد که جهت شمالی و شمال شرقی، شیب ٤٠–٥٠ درصد، ارتفاع ٥٠٠–٦٠٠ متر، فاصله از جاده ٣٠٠–٤٠٠ متر، فاصله از رودخانه ٠–٥٠ متر، سایه ناشی از پستی و بلندی ٠/٨–١، میزان نمناکی ١٧/٥–٢٠ و میزان تابش ٠–٢٥٠ بیشترین رابطه را با وقوع بیماری سوختگی شمشاد در منطقه مورد مطالعه داشته است. نتایج به‌دست آمده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی مبنی‌بر تشخیص مهم‌ترین عواملی که در وقوع بیماری سوختگی شمشاد تأثیرگذار بودند در جدول ٣ و ٤ بیان شده است.

جدول ٣- نتایج آنالیز مؤلفه‌های اصلی در شناسایی مؤثرترین متغیر بر بلایت شمشاد.

Table 3. Results of Principal Component Analysis on Investigation of the most effective variables on *Buxus* blight.

مقادیر ویژه Eigenvalue	واریانس (٠/٠) variance	واریانس تجمعی (٠/٠) Cumulative variance	بروکن استیک Broken stick	محورها Axes
3.22	32.264	32.26	2.82	1
2.34	23.413	55.67	2.53	2
1.64	16.427	72.14	1.64	3
1.13	11.323	83.46	0.98	4
0.643	6.626	89.88	0.63	5
0.533	5.335	95.21	0.43	6
0.345	3.459	98.66	0.32	7
0.133	1.33	100	0.11	8

براساس جدول بالا سه محور اول در مجموع ٧٢/١٤ درصد از واریانس کل داده‌ها را توجیه می‌کنند. برای تشخیص مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار، همبستگی عوامل نیز محاسبه شد. نتیجه نشان می‌دهد که روی محور ١ در سطح ٩٩ درصد، مشخصه‌های جهت، سایه ناشی از پستی و بلندی، میزان نمناکی سهم زیادی در وقوع سرخشکیدگی دارند. روی محور ٢ نیز فاصله از جاده و رودخانه دارای بیشترین ضریب می‌باشد و این نشان از تأثیر این عوامل در پراکنش بیماری می‌باشد، همچنین زاویه تابش و درصد شیب نیز در وقوع بیماری مؤثر بوده‌اند، روی محور ٣ جهت شیب، فاصله از رودخانه و سایه ناشی از پستی و بلندی و روی محور ٤ جهت شیب و میزان نمناکی از مهم‌ترین عوامل هستند. بنابراین مشخصه‌های جهت شیب، میزان نمناکی، سایه ناشی از پستی و بلندی، فاصله از جاده و فاصله از رودخانه به‌عنوان مهم‌ترین عوامل در پراکنش بیماری سوختگی شمشاد در منطقه تشخیص داده شدند.

جدول ٤- محورهای مؤلفه‌های اصلی و میزان همبستگی بیماری بلایت با متغیرها.

Table 4. Axes principal component and relationship of Buxus Blight to variables.

متغییر variable	۱	۲	۳	٤	٥	٦
جهت شیب Aspect	0.3546**	0.27469	-0.4812**	0.3245**	0.3452	0.0660
درصد شیب Slope	-0.0246	-0.4321*	0.0623	-0.3284	-0.0756	-0.1465
ارتفاع از سطح دریا elevation	0.0325	0.3214*	0.1860	0.0359*	0.0805	0.0305
فاصله از رودخانه Distance from river	0.2460	-0.0145**	-0.2271**	-0.046*	0.4152	-0.7338
فاصله از جاده Distance from road	0.1856	0.2235**	0.2419	0.0248	0.1290	-0.0395
سایه ناشی از پستی و بلندی Shaded relife	-0.3321**	-0.3321	0.5974**	0.1451*	-0.2100	0.1940 -
میزان نمناکی Wetness index	-0.4357**	0.0215	-0.0285*	0.4782**	0.0340	0.0025
میزان تابش Solar radiation	-0.2459	-0.0124 *	0.2381	-0.239*	-0.2477	-0.1500

** و * هرکدام به‌ترتیب نشان‌دهنده وابستگی خشکیدگی ناشی از بلایت شمشاد به متغییرهای مورد بررسی در سطح ۹۹ و ۹۵ درصد است.

بررسی کمی و کیفی تخریب ناشی از عوامل طبیعی یا انسانی در جنگل نه تنها در تصمیم‌سازی به ما کمک می‌نماید، بلکه زمینه را برای مدیریت بهتر و دقیق‌تر جنگل‌ها فراهم خواهد نمود (۱۵). به طور کلی مدیران جنگل در تلاش برای شناسایی عوامل مؤثر و مناطق مستعد به بیماری و شناخت پراکنش مکانی درختان بیمار هستند تا دریابند چه عواملی بر وقوع و تشدید بیماری‌ها تأثیر گذاشته است (۳). مطالعات انجام شده توسط محققان داخلی و خارجی کمتر در زمینه اثر عوامل محیطی بر پراکنش بیماری بلایت شمشاد بوده است؛ بنابراین، مقایسه نتایج این پژوهش با دیگر پژوهش‌ها محدود می‌باشد. نتایج نشان داد که بیماری سوختگی شمشاد در فواصل نزدیک به جاده بسیار کمتر است، این نتیجه کاملاً منطبق با شرایط محیطی موردنیاز برای فعالیت قارچ*Calonectria pseudonaviculatum* و نتایج به‌دست آمده از تحقیق سن ایرلت و بیری (۱۹۹۹)، می‌باشد که در مقایسه توده‌های باز و بسته به‌این نتیجه رسیدند که فعالیت قارچ‌ها در توده‌های بسته دو برابر بیشتر از توده‌های باز می‌باشد، زیرا هرچه

توده متراکم‌تر و میزان نفوذ هوا در آن کمتر باشد، فعالیت قارچ بیشتر خواهد بود، بنابراین به‌دلیل جریان بهتر هوا در مجاورت جاده، عمده توده‌های شمشاد حاشیه جاده‌ها سالم و با ازدیاد فاصله از جاده توده‌های بیماری بیشتر مشاهده شده است؛ البته این نتیجه ممکن است به‌دلیل کاهش رطوبت خاک و دریافت نور بیشتر در مجاورت جاده نیز باشد (۳۰). مطالعه میزان فاصله از رودخانه و تأثیر آن بر نحوه پراکنش بیماری سوختگی شمشاد نشان داد که، میزان و نحوه پراکنش بیماری به شدت به فاصله از رودخانه ارتباط دارد و با افزایش فاصله از رودخانه پراکنش بیماری کاهش می‌یابد؛ این نتیجه تائید می‌کند که عامل بیماری به شدت به میزان رطوبت موجود در محیط وابسته بوده و در شرایط محیطی که رطوبت بالا باشد، بیشترین میزان خسارت اتفاق می‌افتد.

همچنین نتایج نشان داد؛ گرچه دامنه‌های با شیب ٤٠ تا ٥٠ درصد بیشترین مقدار پراکنش بیماری را دارند، اما اختلاف معنی‌داری در شیب‌های مختلف از نظر پراکنش بیماری وجود ندارد و در شیب‌های کمتر و بیشتر از این دامنه، پراکنش بیماری متغیر می‌باشد؛ بنابراین شیب عامل مؤثر در پراکنش بیماری سوختگی شمشاد تشخیص داده نشده است، اما لانتشنر (۲۰۱۵) شیب را به‌عنوان یک عامل مؤثر در پراکنش عامل بیماری بیان نموده است (۲۰). طبق این پژوهش جهت‌های جنوب و جنوب‌غربی کمترین میزان پراکنش بیماری را داشته‌اند، برازمند و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی پراکنش خشکه‌دارها در جنگل شصت‌کلاته استان گلستان به‌این نتیجه رسیدند که جهت جغرافیایی از عوامل مهم در پراکنش خشکه‌دار بوده و در جهت جنوب و جنوب غربی میزان خسارات خشکه‌دارها بیشتر بوده و علت آن را هم به میزان خشکی هوا، شدت تابش، گرمای زیاد و کاهش رطوبت در این دامنه‌ها مرتبط دانسته‌اند، بنابراین نتایج تحقیقات ایشان کاملاً با نتایج این تحقیق در یک راستا می‌باشد (۳)، زیرا عامل بیماری سوختگی شمشاد، با شرایط خشکی حاکم بر جهت‌های جنوبی و جنوب غربی در تضاد بوده و خشکی هوا یک عامل کنترل کننده در پیشرفت، توسعه و پراکنش آن محسوب می‌گردد، به همین دلیل به جهت فراهم بودن رطوبت بیشتر و دمای پایین‌تر در جهت‌های شمالی و شمال شرقی پراکنش توده‌های بیمار شمشاد در آن‌ها بیشتر بوده است. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات نپستاد و همکاران (۲۰۰۸)، هیلمن کلوزن و همکاران (۲۰۰٤)، و موسی‌زاده (۲۰۰۳)، مشابه می‌باشد؛ ایشان بیان نمودند، جهت جغرافیایی بیشترین همبستگی را با پراکنش و پوسیدگی ناشی از قارچ‌ها دارند و جهت‌های شمالی و شمال شرقی بیشترین حضور قارچ‌ها را به جهت وجود رطوبت بیشتر و دریافت نور کمتر دارا هستند (۱۰، ٢٤ و ٢٣).

در این پژوهش بیشترین بیماری در دامنه ارتفاعی ۵۰۰ متری اتفاق افتاده است؛ اما با افزایش و کاهش ارتفاع از سطح دریا میزان سرخشکیدگی درختان کاهش می‌یابد، این موضوع نشان می‌دهد که ارتفاع از سطح دریا عامل مؤثر در پراکنش بیماری نمی‌باشد؛ البته با دقت بر چرخه زندگی عامل بیماری می‌توان دریافت که این نوع از قارچ‌ها دامنه دمایی بسیار بالایی را تحمل نموده و سرمای هوا عامل کنترل کننده برای آن نمی‌باشد، بنابراین هرچه با افزایش ارتفاع از سطح دریا دمای هوا کاهش یابد، نمی‌تواند از پراکنش و توسعه آن جلوگیری نماید.

نتیجه‌گیری کلی

به طورکلی نتایج نشان داد که جهت جنوب و جنوب غربی، ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح دریا، سایه ناشی از پستی و بلندی ۰/۸–۱، فاصله از جاده ۱۵۰–۲۰۰ متر، فاصله از رودخانه ۰–۵۰ متر، میزان نمناکی ۱۷/۵–۲۰، میزان تابش ۰–۲۵۰ بیشترین تأثیر را در وقوع پراکنش بیماری در منطقه مورد مطالعه داشته است؛ لذا نور و رطوبت مهم‌ترین عامل در توسعه و رشد بیماری بلایت شمشاد بوده و سایر عوامل جغرافیایی که در پراکنش بیماری نقش مؤثری دارند به‌دلیل دریافت مقادیر متفاوت نور و رطوبت، در شدت بیماری نقش دارند؛ بنابراین برخی اقدامات پرورشی در توده‌های جنگلی می‌تواند در مدیریت و کنترل آن بیماری به‌کار روند.

سپاسگذاری

این مطالعه در قالب طرح تحقیقاتی مصوب و با حمایت مالی صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران ریاست جمهوری انجام شد. بدین‌وسیله از حمایت‌های مادی و معنوی آن صندوق تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

1. Albani, M., and Klinkenberg, B. 2004. A spatial filter for the removal of striping artifacts in Digital Elevation Models. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 69: 755–765.
2. Asadi, H., Hosseini, M., Esmaeilzadeh, O., and Ahmadi, A. 2011. flora, life form and chorological study of Box tree sites in Khybus protected forest, Mazandaran. Journal of Plant Biology. 3rd Year, No. 8: 27-40p. (In Persian)

3. Barazmand, S., Shataee, Sh., Kavoosi, M., Habashi, H. 2011. Distribution dieback of forest trees and its relationship with some environmental factors and roads, Journal of Research in Forest Science and wood Technology. Volume 19.12p. (In Persian
4. Desheng Liu, Maggi Kelly, Peng Gong, Qinghua Guo. 2007. Characterizing spatial–temporal tree mortality patterns associated with a new forest disease. Forest Ecology and Management. 253(2007): 220–231.
5. Dominic, M., Martha, M., Shamte, Sh., and Andreas, T. 2013. Effect of environmental conditions on the growth of Cryptosporiopsis spp. causing leaf and nut blight on Cashew. Journal of Yeast and Fungal Research Vol. 4(2): 12-20.
6. Dubicki, A. 1993. Change in catchments discharge associate with forest dieback in regions of Poland affected by long-transported air pollutants, Ecological engineering, 3: 3. 291-298.
7. Edburg, S., Hicke, J., Brooks, P., Pendall, E., Ewers, B., Norton, U., Gochis, D., Gutmann, E., Meddens, A. 2012. Cascading impacts of bark beetle-caused tree mortality on coupled biogeophysical and biogeochemical processes. Frontiers in Ecology and the Environment, 10(8): 416–424.
8. Gorsevski, P.V., Gesle r, P.E. 2006. Spatial Prediction of Landslide Hazard Using Logistic Regression and ROC Analysis. Blackwell publishing Ltd transaction in GIS. 10(3): 395-415.
9. Giger, R. 1996. The climatic near the ground. Translated by Scripa from the 4th German Ed, 2d print. Harvard University press, Cambridge, MA, 611.
10. Heilmann-Clausen, J. 2001. A gradient analysis of communities of macro fungi and slime moulds on decaying beech logs. Journal of Mycologia Research, 105: 575-596. Manion, P.D. 1991. Tree Disease concepts, seconded. Prentice Hall, New Jersey.
11. Iran Forest, Rangeland and Watershed organization, 2014. Boxwood blight Disease Control and Prevention guidelines. Unpublished. (In Persian)
12. Ito, S., Nakayama, R., and Buckley, G.P. 2004. Effects of previous land-use on plant species diversity in semi natural plantation forests in a warm-temperate region in south-eastern Kyushu, Japan. Forest Ecology and Management, 196: 213-235.
13. Jactel, H., and Vodde, F. 2011. Prevalence of biotic and abiotic hazards in European forests. Tech. Rep. 86, EFI Technical Report 66. European Forest Institute.
14. Jalili, A., and Jamzad, Z. 1999. Red data book of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, 748p. (In Persian).
15. Karami, M., and Ameri, M. 1996. Management Plan of Tooran Biosphere Reserve. Journal oF environmental Science, Volume 18, Issue 3, autumn 1996, Page 25-36. (In Persian).

16. Karami, J., Kavosi, M., and Babanezhad, M. 2015. Spatial Pattern and Disease Severity of Charcoal Canker in Hyrcanian Forests, North of Iran. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 15(3): 380-387.
17. Kautz, M., Dworschak, K., Gruppe, A., Schopf, R. 2011. Quantifying spatio-temporal dispersion of bark beetle infestations in epidemic and non-epidemic conditions. Forest Ecology and Management, 262(4): 598–608.
18. Kint, V., Van Meirvene, M., Nachtergale, L., Gendens, G., and Lust, N. 2003. Spatial methods for quantifying forest stand structures development. A comparison between nearest neighbor indices and variogram analysis. Journal of Forest Science, 49: 36-49.
19. Latifi, H., Nothdurft, A., and Koch, B. 2014. Non-parametric prediction and mapping of standing timber volume and biomass in a temperate forest: Application of multiple optical/LiDAR-derived predictors. Forestry, 83(4), 395–407.
20. Lantschner MV, Corley JC. 2015. Spatial Pattern of Attacks of the Invasive Woodwasp Sirex noctilio, at Landscape and Stand Scales. PLoS ONE 10(5).
21. Maanen, A., Debouzif, D., and Gourbiere, F. 1999. Distribution of three fungi colonizing fallen *Pinus sylvestris* needles along altitudinal transects. Journal of Mycological Research, 104(9): 1133- 1138.
22. Maranon, T., Ajbilou, R., Ojeda, F., and Arroya, J. 1999. Biodiversity of woody species in oak woodland of southern Spain and northern Morocco. Forest Ecology and Management, 115: 147-156.
23. Musazadeh, 2003. Ecosystemial investigation on Polypore's Fungies in Mazandaran Forests. Msc. Thesis in Gorgan Azad Islamic University. 217p. (In Persian)
24. Nepstad, D.C., Tohver, I.M., Ray, D., Moutinho, P., and Cardinot, G. 2007. Mortality of Large Trees and Lianas Following Experimental Drought in an Amazon forest. Ecology, 88: 2259-2269.
25. Palzer, C. 1981. Aetiology of gully dieback. In: Old, K.M., Kile, G.A., Ohmart, C.P. (Eds). Ucalypt dieback in forests and woodlands, CSIRO, Australia, Pp: 174-178.
26. Rao, C.R. 1964. The use and interpretation of principal component analysis in applied research. Sankhya A. 26: 329-358.
27. Reich, R.M., Lundquist, J.E. 2005. Use of spatial statistics in assessing forest diseases. Pp: 127–143. In: Lundquist, J.E., Hamelin, R.C. (Eds.), Forest Pathology: From Genes to Landscapes. American Psychopathological Society Press, St. Paul, MN, 175p.
28. Rezaee, S., Kiadaliri, H., Sharifi, K., Yazdanfar, A., Hajmansor, SH. 2013. Blight caused by the *Cylindrocladium buxicola* Journal of Plant Pests and Diseases. Volume 80, Pp 2.

29. Robert, C.A., Donald, E.G., and Frederick, C.M. 2010. Dieback of ACACIA Koa in Hawaii: ecological and pathological characteristics of affected stands, Forest Ecology and Management, 162: 273-286.
30. Seen-Irlet, and Bieri, G. 1999. Sporocarp succession of soil-inhabiting macro fungi in an autochthonous subalpine Norway spruce forest of Switzerland. Journal of Forest Ecology and Management. 124(2-3): 169-175.
31. Struhsakerv, T.T., Kasenene, J.M., Gaither, J.C., Larsen, J.N., Musango, S., and Bancroft, R. 1988. Tree mortality in the Kibale Forest, Uganda: A case study of dieback in a tropical rain Forest adjacent to exotic conifer plantations, Forest Ecology and Management, 29: 3. 3128-3147.
32. Westfall, J. 2005. 2004. Summary of forest health conditions in British Columbia. Forest Practices Branch, British Columbia Ministry of Forests, Victoria, B.C.
33. White, T.C.R. 1984. The abundance of invertebrate herbivores in relation to the availability of nitrogen in stressed food plants, Ecological. 63: 90-105.
34. Yakhkeshi, A. 1993. Comparision of management of Forest, Rangeland and Watershed organization and Depertment of Environment in Iran with some European countries. Mazandaran university press. 256p.

Spatial distribution of Buxus Blight and its relation with some Environmental factors (Case study: Khiboos Anjilsi Protected area)

R. Esmaili[1], *J. Soosani[2], Sh. Shataee Jouybari[3], H. Naghavi[2] and F. Poorshakori[4]

[1]PhD student in Forestry, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Lorestan University, Lorestan, I.R. Iran, [2]Assistant Prof., Faculty of Agricultural and Natural Resources, Lorestan University, Lorestan, I.R. Iran, [3]Associate Prof., Faculty of Natural Resources, Gorgan University, Gorgan, I.R. Iran, [4]PhD Candidate in Forestry, Faculty of Natural Resources, Tehran University, Tehran, I.R. Iran

Received: 03/08/2016 Accepted: 08/18/2016

Abstract

Background and objectives: These days with the development of natural sciences, the importance of biodiversity is revealed in different fields and the objectives of forest management are focused on biodiversity. So that nowadays conservation of biodiversity is considered as an important issue in sustainable forest management. The importance of northern forests of Iran in aspect of conservation of genetic resources, and some plant species that are unique to this region is common clear fo all and And its vital role in many aspects such as economic, social, environmental balance, ecosystems stabilization and conservation has attracted the manager attention at regional and local levels. One of the most important problems of that forests is destruction caused by natural and anthropogenic factors in recent decades, has faced them with a crisis situation. Lately, *Buxus* blight is encountered as an important problem in the northern forests. According to the importance of *Buxus Hyrcana* in aspect of biodiversity, forest managers are trying to identify factors affecting on *Buxus* blight and its spatial patterns. This study aims to identify spatial distribution of *Buxus* blight and its relationship to primary and secondry topography characteristic and som environmental factors using terrain analysis and GIS.

Materials and methods: The main goal of this study is an investigation on spatial distribution of the bux blight in relation to primary and secondary topography characteristics and distance from river and roads using terrain analysis and GIS. A 200×500 meters random systematic sampling network with 0.1 ha sample area was designed in GIS and applied on Khiboos & Anjilsi Forest protected area. The locations of diseased trees were registered using GPS in each sample and was imported to GIS. The digital elevation model (DEM) of the study area was generated using the interpolating of contour lines from 1:25000 topography map and the primary and secondary topography characteristics and distance from river and roads were produced using terrain analysis and GIS. The digital values of location of each

*Corresponding author: Soosani.j@lu.ac.ir

box blight tree were extracted from digital maps. The impact of selected factors on the tree crown dieback was assessed using relative effect (RE) method and principal component analysis (PCA).
Results: The results showed that the north aspect, 400-600 meter mean sea level altitude, the 30-40 percent slop, the 0-50 meters distance from rivers, the 300-400 meters distance from roads, the shaded relief of 0.8-1, solar radiation of 0-250 and wetness of 17.5-20, were more effective on the Buxus Blight. The results of PCA analysis also showed that four factors of Aspect shaded relief wetness and distance from river with attending on four axes and 72 percent variances have been effective on Buxus Blight.
Conclusion: According to the results of this research, it can be stated that damages caused by boxwood blight are heavily affected by some environmental factors such as light and humidity and landform factors because of receving of the different amount of light and humidity have an important role in severity of that disease.

Keywords: Bux Blight, Spatial distribution, Primary and secondary topography characteristics, Terrain analysis, GIS