

بررسی آلودگی درختان راش به شپشک پنبه‌ای *Cryptococcus fagisuga* Barspar در استان گیلان

مسعود امین املشی^۱، منصور صالحی^۱، بیت‌ا... امانزاده^۱، رضا رشیدی^۲ و ابراهیم عادل^۳

چکیده

شپشک پنبه‌ای راش *Cryptococcus fagisuga* Barspar با تغذیه از شیره درختان راش و همچنین انتقال قارچ مخرب نکتریا، ضعف و همچنین مرگ درختان را به دنبال دارد. تحقیق حاضر به منظور بررسی پراکنش و فراوانی آفت در بین درختان و همچنین بررسی تأثیر عوامل محیطی روی فراوانی آفت در ۸۵۱ هکتار از جنگلهای منطقه شن رود سیاهکل انجام شد. در این بررسی آمار برداری بصورت نمونه برداری به شیوه تصادفی - سیستماتیک با شبکه‌ای به ابعاد ۲۵۰ × ۲۰۰ متر انجام گرفت.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که: الف) شپشک پنبه‌ای راش غالباً درختان راش را در ارتفاعات پایین تنه مورد حمله قرار می‌دهد. ب) ۲۳٪ از درختان راش منطقه با شدت‌های مختلف به این آفت مبتلا هستند. ج) همبستگی شدیدی بین فراوانی آفت و قطر درختان راش مشاهده می‌شود به گونه‌ای که با افزایش قطر بر فراوانی آفت افزوده می‌گردد. د) بین فراوانی آفت و ارتفاع از سطح دریا رابطه عکس وجود دارد، به عبارتی با افزایش ارتفاع از سطح دریا از فراوانی آفت به نحو چشمگیری کاسته می‌شود. م) در شیب‌های شمالی فراوانی آفت به مراتب بیشتر از شیب‌های جنوبی و دامنه‌هایی از مناطق جنگلی است

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، رشت، ص.پ (مکاتبه‌کننده نگارنده اول)،

E-mail:

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان

۳- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

تاریخ پذیرش

تاریخ دریافت:

که نور گیر هستند. ن) بخش هایی از تنه درختان که در جهت شمالی قرار داشته اند بیشتر از جهت های جنوبی مورد حمله آفات قرار گرفته اند.

با توجه به نتایج بدست آمده می توان قضاوت نمود که عامل نور و رطوبت نقش تعیین کننده ای در فراوانی این آفت دارند. لذا مدیریت اصولی برگرفته از علم جنگل شناسی در راشستانها با توجه به نیازها و سرشت اکولوژیکی درختان راش از جمله مهمترین روش مبارزه با این آفت محسوب می شود.

واژه های کلیدی: شپشک پنبه‌ای راش، راش، *Necteria Cryptococcus fagisuga*, *coccina* var. *faginata*

مقدمه

درختان راش عنصر اصلی اکوسیستم جنگلهای شمال را تشکیل می دهند. این درختان از جمله درختان با ارزش و صنعتی در اقصی نقاط جهان نیز بشمار می روند. درختان راش ایران متعلق به گونه های راش شرقی با نام علمی *Fagus orientalis* Lipsky که از خانواده Fagaceae می باشد. این خانواده شامل ۶ جنس و حدود ۶۰۰ گونه مختلف در نیم کره شمالی غیر استوایی، جنوب آمریکای جنوبی، استرالیا و زلاند نو می باشند. از مهمترین مشخصات گیاهان این خانواده وجود اجسام پيله مانندی است که در برگیرنده میوه های فندقه گیاه است. (۱). در ایران گونه راش ضمن دارا بودن کیفیت مناسب، بعد از گونه ممرز بیشترین موجودی سرپای جنگلهای شمال کشور را شامل می گردد. این درختان با ارزش همواره مورد تهدید عوامل مخرب بیولوژیکی هستند. شپشک پنبه ای راش (Felted Beech Coccous) با نام علمی *Cryptococcus fagisuga* BARSBER (Hom.: Cryptococcidae) است که میزبانهای آن گونه های مختلف راش و از جمله راش شرقی است. این آفت در سال ۱۸۸۰ در کشور آلمان گزارش گردید و بتدریج در سایر کشورهای اروپایی مشاهده شد. در سال ۱۹۲۰ شپشک پنبه ای راش در نووا اسکوتیا در شمال کشور ایالات متحده آمریکا شناسایی گردید (۴).

در ایران شپشک پنبه‌ای راش در سال ۱۳۵۴ توسط عادل‌ی و یخکشی در جنگل‌های شمال گزارش شد (۲). شپشک پنبه‌ای راش حشره‌ای است به بزرگی حدود ۰/۸ میلی‌متر و به رنگ زرد تیره و پوره‌های آن به طول ۰/۲ تا ۰/۴ میلی‌متر و به رنگ زرد روشن می‌باشند. این حشره یک نسل در سال دارد. حشرات بالغ در اوایل تابستان ظاهر شده و در زیر پوشش پنبه‌ای خود تخم گذاری می‌نمایند. پوره‌های زرد و کوچک آنها در اواخر تابستان از تخم بیرون آمده و در این مرحله دارای پا و شاخک بوده و تحرک دارند. پوره‌ها پس از استقرار در مکانی مناسب در روی پوست درخت، خرطوم خود را در داخل پوست فرو برده و پاها و شاخک‌های خود را از دست می‌دهند. به دنبال آن شروع به ترشح مواد مومی شکل کرده و پس از سپری کردن زمستان در بهار بالغ می‌شوند. تولید مثل در این حشرات بطریقه بکرزایی و از نوع اجباری بوده و به همین دلیل جمعیت این حشرات با سرعت افزایش یابد (۳)

شپشک پنبه‌ای راش با فرو بردن خرطوم خود در پوست درخت از مواد آلی گیاه تغذیه می‌نماید. این آفت همچنین جذب آب توسط گیاه را مختل نموده و زمانی که تعداد زیادی از این حشرات در یک ناحیه کوچکی از پوست درخت متمرکز شوند، باعث مرگ سلولهای پارانشیمی شده که این موضوع منجر به خشک شدن و جمع شدن پوست درخت در این نواحی می‌شود. پس از مدت کوتاهی پوست درخت شکاف برداشته و آماده ورود قارچ بیماریزای *Necteria* می‌شود که پس از آن مرگ درخت را به دنبال خواهد داشت (۳).

این شپشک همچنین با تغذیه از شیره نباتی، کاهش رشد بخش‌های مختلف گیاه را در پی دارد (۴). تحقیقی که بین سالهای ۱۹۸۹ الی ۱۹۹۰ در جنگلهای New Hampshire کشور آمریکا انجام شد، معلوم گردید این آلودگی سبب کاهش رشد درختان راش می‌گردد (۷). Cotter و همکاران علاوه بر قارچ *Necteria coccina* var. *faginata* LOHM، قارچ *Necteria galligena* BEAS را نیز عامل مرگ و میر

درختان راش معرفی نموده اند (۶). در علت شناسی مرگ درختان راش در اثر حمله قارچ جنس *Necteria* می‌توان نوعی همکاری بین ۳ عنصر بیولوژیک قارچ های جنس *Necteria*، شپشک پنبه ای راش و درختان راش مشاهده نمود. به عبارتی مرگ درختان راش توسط قارچ های *Necteria* زمانی به وقوع می پیوندد که ابتدا درختان راش به شپشک پنبه ای آلوده شده باشند (۸). جعفر پور (۱۳۷۱) نیز شپشک راش را لازمه ابتلای درختان راش به قارچ *Nectria* می‌داند. عموماً آلودگی درختان به قارچ نکتیریا و به دنبال آن مرگ و میر درختان، ۱ الی ۴ سال پس از حمله سنگین شپشک راش به درختان بزرگ اتفاق می‌افتد (۸).

با عنایت به اهمیت موضوع، تحقیق فوق با هدف بررسی آماری در خصوص شیوع و فراوانی شپشک راش در جنگلهای شمال، میزان شدت و تأثیر آن روی درختان، تأثیر عوامل بیولوژیکی و محیطی در سیر روند آلودگی انجام شد که به دنبال آن با توجه به نتایج حاصل، پیشنهادات مناسب در جهت کنترل و مهار این آفت ارابه می‌گردد.

مواد و روشها

مشخصات منطقه مورد مطالعه: جنگلهای استان گیلان با وسعتی معادل ۵۶۵/۰۰۰ هکتار ۳۸٪ از مساحت استان را به خود اختصاص داده است. جنگلهای گیلان به همراه جنگلهای مازندران و گلستان از جمله جنگلهای پهن برگ خزان کننده ناحیه هیرکانی است که درختانی همچون راش، بلوط، ممرز، توسکا، بارانک و... از گونه های مهم و با ارزش جنگلهای این استان می باشد. استان گیلان دارای ۳۰ حوزه جنگلداری است که جنگلهای مورد تحقیقاتی در این مقاله در حوزه جنگلداری ۲۵ و بین ۴۵° و ۴۹° تا ۵۹° و ۴۹° طول جغرافیایی و ۵۵° و ۳۶° تا ۱° و ۳۷° عرض جغرافیایی به نام جنگل چشمه سر بوده که در بخش غربی سری شن رود به تعداد ۱۶ پارسل به مساحت ۸۵۱ هکتار و

در ارتفاعی بین ۶۰۰ الی ۱۷۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. فاصله منطقه مورد مطالعه تا شهرستان سیاهکل ۳۰ کیلومتر بوده که از نظر شرایط آب و هوایی در منطقه کوهستانی میانه با آب و هوای نیمه مرطوب سرد است. بیشترین و کمترین مقدار بارندگی ماهانه آن به ترتیب ۲۱۰ و ۴۸ میلی متر بوده و درجه حرارت متوسط حداقل سردترین ماه سال آن به ۵- درجه می رسد. از نظر خاکشناسی نیز خاک منطقه قهوه ای جنگلی و هوموس آن نیز از نوع مول است. تپ جنگلی این منطقه راشستان به همراه سایر درختان جنگلی و گونه‌های بوته‌ای و علفی می‌باشد.

روش آماری: آمار برداری از منطقه به روش نمونه برداری و به طریقه تصادفی سیستماتیک بود که با قطعات نمونه دایره‌های شکل و به مساحت ۱۰ آر و با شبکه ای به ابعاد ۲۵۰×۲۰۰ متر انجام گرفت .

جمع آوری اطلاعات: پس از مشخص شدن پلات‌های نمونه برداری، با استفاده از وسایلی همچون قطب نما، شیب سنج، ارتفاع سنج، جداول تسطیح شیب، متر و خط کش دو بازو اطلاعات مورد نظر با توجه به اهداف تحقیق برداشت گردید.

الف) قطر درختان: ارتباط بین قطر و فراوانی آفت بخشی از تحقیق مورد نظر بود که این موضوع به همراه سایر اطلاعات مورد نظر، در راستای بررسی های اولیه‌ای بود که در توده‌های جنگلی راش به نوعی با شپشک راش دیده می‌شد. در اندازه گیری ها، قطر برابر سینه تمام درختان بالاتر از طبقه قطری ۱۰ سانتی متر با حدود طبقاتی ۵ سانتی متر (برای مثال قطر ۱۰ سانتی متر، قطر تمام درختانی را شامل می شد که در دامنه قطری ۷/۵ الی ۱۲/۵ قرار داشتند) در پلات‌هایی به مساحت ۱۰ آر اندازه گیری شد. پس از اندازه گیری قطر، درختان سالم و آلوده مشخص شده و درختان آلوده براساس شدت آلودگی درجه بندی گردیدند. معیار این درجه بندی توافقی بوده و از وجود چندین لکه پنبه مانند روی تنه درخت راش تا پوششی حدود ۳۰٪ تنه تا ارتفاع

۵ متر به عنوان شدت آلودگی ضعیف، از این درجه تا حدود ۶۰٪ تنه پوشیده شده از پوشش پنبه‌ای توسط آفت را شدت متوسط و بیشتر از این پوشش بصورت شدید درجه بندی شد.

ب) جهت استقرار آفت روی تنه درخت: تنه درختان راش در جهات مختلف جغرافیایی از شدت فراوانی مختلف آفت برخوردار بود. برای تعیین جهت تنه و ارتباط آن با شدت فراوانی آفت با استفاده از قطب نما، جهت گسترش آفت روی تنه و شدت شیوع و پراکنش آن تعیین گردید.

پ) ارتفاع از سطح دریا: در بررسی های اولیه تفاوت‌هایی در فراوانی آفات در ارتفاعات مختلف از سطح دریا مشاهده می شد. در این خصوص در مرکز هر پلات، با آلتی متر ارتفاع از سطح دریا تعیین و سپس با فراوانی آفت درختان راش در هر پلات مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

ت) جهت شیب: توپوگرافی مناطق جنگلی شیب‌های متفاوتی را در جهات مختلف جغرافیایی به همراه دارد. مشاهدات اولیه نیز تفاوت‌هایی را در فراوانی آفت در جهات مختلف نشان می‌داد. با توجه به اختلاف موجود شیب جهت‌های مختلف جغرافیایی با استفاده از قطب نما با گسترش و پراکنش آفت روی درختان راش مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت.

نتایج

الف) شیوع و شدت فراوانی شپشک پنبه‌ای در بین توده های راش: با استفاده از روش آماری Ratio estimation شیوع و فراوانی آفت شپشک پنبه‌ای بین درختان راش و شدت آن در بین این درختان به شرح زیر مشخص گردید. [۵]

تجزیه و تحلیل آماری در تعیین درصد درختان آلوده در حالات مختلف نشان می دهد در منطقه مورد مطالعه ۲۳٪ از درختان راش به شپشک پنبه‌ای راش مبتلا هستند

که از این مجموع ۱۱٪ از درختان با شدت ضعیف، ۵٪ بصورت متوسط و ۷٪ نیز بصورت شدید به این آفت دچار می‌باشند.
به احتمال ۹۵٪ میانگین مجموع درختان مبتلا بین ۱۹ الی ۲۷ درصد است.

$$0.19 < \mu < 0.27$$

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n y_i} = \frac{641}{277} = 0.23 \quad \text{نسبت درصد درختان مبتلا}$$

$$s^2 y_i = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}}{n-1} = \frac{78683 - \frac{(277)^2}{127}}{126} = 143/24 \quad \text{واریانس مجموع درختان}$$

$$s^2 x_i = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}}{n-1} = \frac{6199 - \frac{(641)^2}{127}}{126} = 23/52 \quad \text{واریانس درختان مبتلا}$$

$$S_{y_i x_i} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \times \sum_{i=1}^n y_i}{n}}{n-1} = \frac{15908 - \frac{(277 \times 641)}{127}}{126} = 23/52 \quad \text{انحراف معیار}$$

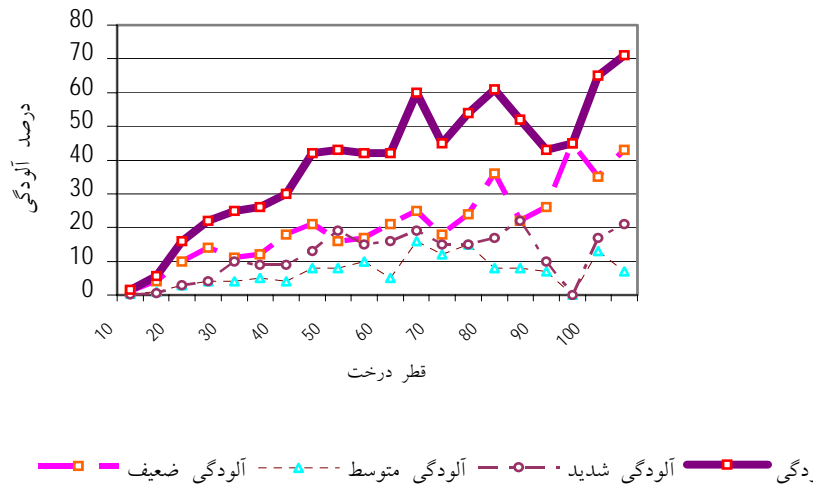
$$SP = \sqrt{\frac{1}{y_i^2} \times \frac{S^2 X_I + P^2 S^2 Y_I - 2PSX_I Y_I}{n}} = 0.02 \quad \text{اشتناه معیار}$$

$$n E = \pm t \times sp = \pm$$

$$\pm 1.96 \times 0.02 = \pm 0.039$$

ب) ارتباط بین قطر درختان و فراوانی آفت: با استفاده از روابط رگرسیونی در تجزیه و تحلیل آماری رابطه بین قطر درختان و فراوانی شپشک، مشخص گردید که بین قطر درختان راش و شیوع شدت‌های مختلف آفت در بین این درختان همبستگی و ارتباط معنی داری مشاهده می‌شود. بدین ترتیب که در حالت شدت آلودگی ضعیف ضریب این همبستگی $r=0/907$ ، $r_m=0/907$ بود. در صورتیکه مقدار این ضریب در سطح ۹۵٪ از روی جدول مربوطه $r_{0/444}$ ، $r_c=0/444$ است که نشان دهنده ارتباط شدید فراوانی آفت و قطر درختان در این حالت است. در شدت فراوانی متوسط و شدید ضریب همبستگی بدست آمده به ترتیب $r=0/459$ ، $r_m=0/459$ و $r=0/604$ ، $r_m=0/604$ است که با توجه به کوچکتر بودن مقدار این ضریب در سطح ۹۵٪ از روی جدول رگرسیونی $r_{0/444}$ ، $r_c=0/444$ ، می‌توان نتیجه گرفت که بین قطر درختان و شیوع و فراوانی آفت ارتباط معنی دار منطقی وجود دارد. با توجه به مثبت بودن این همبستگی‌ها بایستی گفت که با افزایش قطر درختان بر فراوانی آفت در بین آنها افزوده می‌شود (شکل شماره ۱). همچنین قابل گفتنی است که در بازدیدهای انجام شده روی نهالهای راش هیچگونه علائمی از وجود آلودگی بین این نهالها تا سن خال^۱ دیده نشد.

۱- خال مرحله ای از رشد نهال است که تقریباً پس از ۱۰ سال از زادآوری شروع، و نهالها در این مرحله به قطر تقریبی ۲ تا ۵ سانتی متر رسیده اند

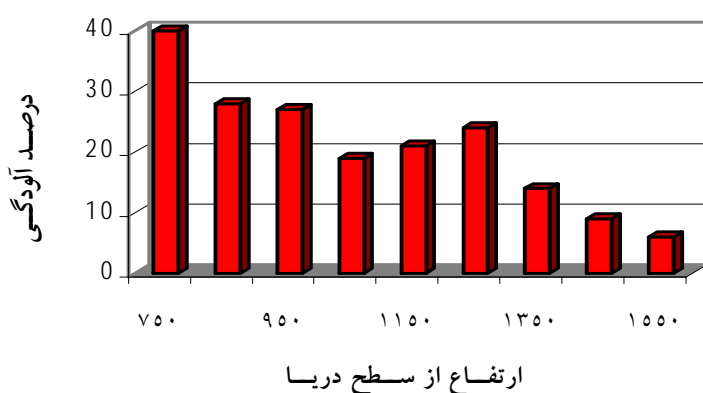


شکل شماره ۱- رابطه بین قطر درختان و فراوانی شپشک پنبه ای راش.

پ) ارتفاع از سطح دریا و شیوع آفت در بین درختان راش: در بررسی تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر فراوانی آفت، تمام پلات ها در دامنه های ارتفاعی ۱۰۰ متر از یکدیگر جای داده شده، و درختان موجود در هر دامنه ارتفاعی بصورت یک طبقه ارتفاعی در نظر گرفته شدند. بدین ترتیب ۱۰ طبقه ارتفاعی از ارتفاع ۷۵۰ متر (تمام درختان موجود در ارتفاع از سطح دریای ۷۰۰ الی ۸۰۰ متر) تا ۱۵۵۰ متر (درختان موجود بین ارتفاع از سطح دریای ۱۵۰۰ متر الی ۱۶۰۰ متر) مشخص شد.

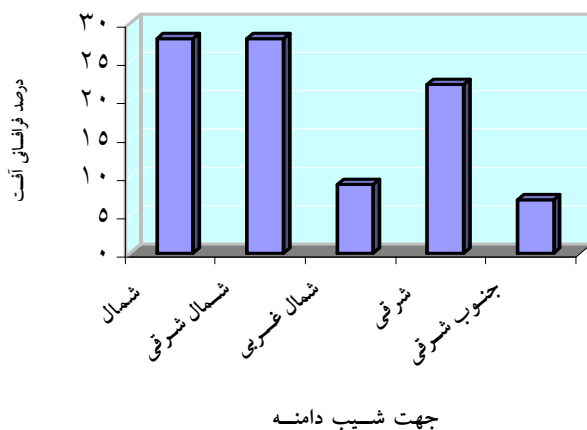
در خصوص ارتباط بین ارتفاع از سطح دریا و فراوانی آفت در بین درختان راش با استفاده از رابطه رگرسیونی در تجزیه و تحلیل آماری آن مشخص شد که ضریب این همبستگی برابر $0/891 - (r_p = - 0/891)$ است؛ که با توجه به آنکه از ضریب همبستگی جدول در سطح $95\% (r_c = 0/666)$ بیشتر است، می توان گفت که ارتباط

منطقی و معنی داری بین ارتفاع از سطح دریا و فراوانی آفت بین درختان راش وجود دارد، و از آنجائیکه مقدار ضریب محاسبه شده آن منفی است، بنابراین ارتباط بین این دو عامل از نوع معکوس بوده بطوریکه با افزایش ارتفاع از سطح دریا از فراوانی آفت در بین توده‌های راش کاسته می شود (شکل شماره ۲).



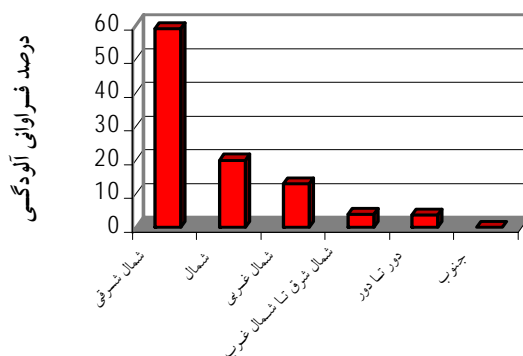
شکل شماره ۲- رابطه بین ارتفاع از سطح دریا و فراوانی شپشک پنبه ای راش.

ج) جهت شیب و فراوانی آفت: با توجه به کیفی بودن عامل جهت شیب، ارتباط بین این عامل و فراوانی آفت از مجموع درصد پراکنش شپشک پنبه ای راش در جهات مختلف استفاده شد. بدین ترتیب با توجه به جهت های اندازه گیری شده در این بررسی، جهت شمالی با ۲۸٪ دارای بیشترین فراوانی و جهت جنوب شرقی با ۷٪ کمترین فراوانی آفت را در بین درختان راش داراست (شکل شماره ۳).



شکل شماره ۳- رابطه بین جهت شیب و فراوانی شپشک پنبه ای راش.

د) فراوانی آفت در جهات مختلف تنه درختان: در این خصوص نیز با توجه به کیفی بودن پارامتر جهت ، در بررسی ارتباط بین فراوانی آفت در جهت‌های مختلف تنه درختان راش ، درصد فراوانی آفات در جهت های موجود در روی تنه درختان راش نشان می دهد که جهت‌های شمالی تنه درختان بیشترین فراوانی آفت را داراست و جهت جنوبی فقط با ۰/۱۶٪ کمترین فراوانی آفت را از لحاظ سمت و سوی جهت فراوانی آفت به خود اختصاص داده است (شکل شماره ۴).



جهت های تجمع آفت روی تنه

شکل شماره ۴- رابطه بین جهت تنه و فراوانی شپشک پنبه ای راش.

بحث

نتایج حاصل از بررسی فوق نشان می دهد که شیوع و فراوانی شپشک پنبه ای در بین درختان راش نسبتاً فراوان بوده، بطوریکه در مجموع ۲۳٪ از درختان راش منطقه مورد نظر به این آفت مبتلا هستند. از این مجموع ۱۱٪ آن با شدت ضعیف، ۵٪ با شدت متوسط و ۷٪ آن نیز بصورت شدید به شپشک مبتلا هستند. همچنین مشخص شد که این آفت اغلب ارتفاعات پایینی تنه درختان راش (غالباً تا ارتفاع ۵ متر) را مورد حمله قرار می دهد. البته درختانی نیز مشاهده شد که شپشک ارتفاعات بالای تنه درختان راش را مورد حمله قرار می داد. بهداد (۱۳۶۶) نیز حمله شپشک پنبه‌ای راش را بیشتر معطوف به ارتفاعات پایین تنه درختان راش (۳ تا ۴ متر اول تنه درختان) عنوان نموده است.

در خصوص درختان قطور و به عبارتی درختان بزرگ و مقایسه آن با درختان کوچک راش، تحقیق مذکور نشان می‌دهد که بین این عامل و فراوانی شپشک پنبه‌ای راش ارتباط معنی داری وجود دارد و این ارتباط و همبستگی از نوع مثبت است، بطوریکه با افزایش قطر یا در درختان بزرگ فراوانی این آفت افزایش می‌یابد.

Pearth R. و Gavin G. در تحقیقات خود در New Hampshire ایالات متحده

نشان داده‌اند که فراوانی آفت با قطر درختان راش افزایش می‌یابد (۷).

علت این ارتباط را به دو شکل می‌توان توجیه نمود، نخست آنکه با توجه به اینکه شپشک پنبه‌ای راش بوسیله باد و نیز با چسبیدن به اندام‌های مختلف پرندگان و حشرات از درختان آلوده به درختان سالم انتقال می‌یابد. در این میان درختان بزرگ و قطور با توجه به وسعت تنه امکان آلوده شدن بیشتری را نسبت به درختان کوچک و کم قطر دارا هستند. عامل بعدی را در فراهم نمودن مأمن و سایه بان و به تبعیت از آن رطوبت بیشتری است که درختان بزرگ نسبت به درختان کوچکتر مهیا می‌نمایند و شپشک را از نور خورشیدی در امان نگه می‌دارند؛ که این موضوع در مباحث بعدی روشن‌تر می‌گردد.

در این تحقیق همچنین مشخص گردید که ارتفاع از سطح دریا نیز در تجمع و فراوانی آفت در بین درختان راش نقش دارد. ارتباط بین ارتفاع از سطح دریا و فراوانی آفت منفی و به عبارتی معکوس است. به عبارتی با افزایش ارتفاع از سطح دریا از فراوانی آفت در بین درختان راش کاسته می‌گردد. با افزایش ارتفاع از سطح دریا میزان نزولات جوی تغییر می‌نماید و همچنین از شدت درجه حرارت هوا به سرعت کاسته می‌گردد. علاوه بر آن به نظر می‌رسد که نور نقش مهمی را در شیوع و فراوانی آفت دارا می‌باشد. چنانچه ارتفاعات پایین عموماً در داخل دره‌ها و در مناطقی قرار دارند که مدت زمان کمتری را در معرض تابش نور خورشید قرار می‌گیرند و بالعکس مناطق مرتفع در طول مدت روز از روشنایی و نور بیشتر خورشید بهره‌مند می‌شوند.

شیب‌های جغرافیایی در جهات مختلف، نسبت‌های مختلفی از شپشک پنبه‌ای راش را در بین درختان خود پذیرا است. چنانچه این آفت در شیب‌های جنوبی بسیار نادر و در شیب‌های شمالی بسیار شایع و فراوان است. تحقیقاتی که توسط Hotson در Novascotia ایالات متحده آمریکا انجام شده نشان می‌دهد که تعدادی از توده‌های راش در حاشیه شیب‌های جنوبی از حمله شپشک پنبه‌ای راش در امان می‌باشند (۸). در خصوص این مسئله و توجیه فراوانی شپشک در شیب‌های شمالی و عدم پراکنش و گسترش آن در شیب‌های جنوبی، بایستی به مدت تابش و مقدار جذب نور و گرمایی اشاره کرد که شیب‌های جنوبی در مقایسه با شیب‌های شمالی از نور خورشید دریافت می‌کنند. در این خصوص به جهت آفت روی تنه درختان راش نیز باید اشاره نمود که جهت‌های شمالی تنه درختان به لحاظ دارا بودن رطوبت بیشتر و انرژی کمتر خورشیدی بیشترین درصد آلودگی به شپشک را دارا هستند. جهت‌های جنوبی تنه در مقابل شیب‌های شمالی از رطوبت کمتری برخوردار بوده و این عامل شیوع و پراکنش آفت را در این جهات محدود نموده است.

با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان تمهیداتی را در خصوص کاهش و مهار شپشک پنبه‌ای راش ارائه نمود:

الف) در مناطق شدیداً آلوده درختان فاقد آلودگی احتمالاً ممکن است از نظر ژنتیکی مقاوم به آفت شپشک پنبه‌ای راش باشند، که ضمن تحقیق و بررسی روی آنها، این درختان می‌توانند پتانسیل مناسبی برای حفاظت جنگل در طراحی و مدیریت حفظ درختان راش باشند.

ب) درختان با ارزش و صنعتی همچون توس، افرا، نمدار، گیلاس وحشی و سایر درختان همراه با ارزش در توده‌های راشی که به شدت آلوده هستند مورد حمایت قرار گرفته، تا ضمن کاهش تراکم درختان راش از فراوانی آفت کاسته گردد.

- پ) بهره برداری از طرح‌های جنگلداری بیشتر معطوف به شیب‌های شمالی و مناطقی باشد که از فراوانی بیشتر آفت برخوردار هستند.
- ج) تنک کردن توده‌های راش، ضمن توجه به نکات جنگل‌شناسی آن در زمان مناسب خود با کاندیداتوری برداشت از سوی درختان آلوده انجام گیرد.
- د) در خصوص برداتوره‌های شپشک پنبه‌ای راش بررسی‌های لازم انجام و نسبت به حمایت و گسترش آن بررسی‌های لازم انجام پذیرد.

منابع مورد استفاده

- ۱- امانی، م.، ۱۳۷۱. جنگل‌شناسی تکمیلی. پلی‌کپی درسی. دانشگاه تربیت مدرس
- ۲- بهداد، ا.، ۱۳۶۶. آفات و بیماری‌های درختان و درختچه‌های جنگلی و گیاهان زینتی. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۳- جعفر پور، ب.، ۱۳۷۱. بیماری‌شناسی درختان. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۴- رشیدی، ر.، ۱۳۷۳. آفات و بیماری‌های مهم درختان راش. پلی‌کپی درسی. دانشکده کشاورزی گیلان.
- ۵- زبیری، م.، ۱۳۷۲. بیومتری جنگل. پلی‌کپی درسی. دانشگاه تربیت مدرس.
- 6- Cotter, H. V. T., 1974. Beech bark disease: fungi and other associated organisms. M. S. thesis, Durham, n: University of New Hampshire, 138 p.
- 7- Gavin, G. and Pearth, R., 1993. Effect of beech bark diseases on the growth of American beech. National research council of Canada. 1566-1575 pp.
- 8- Hotson, David R., 2000. Potential for biologically based control of beech bark disease in the southern appalachians. USDA Forest service Hamden, CT 06514
- 9- Schinder, Von. U., 1962: Der forest and holzwirt. Erfahrungen mit er buchen wollschidlaus, 290-294 pp.