بررسی مهم‌ترین عوامل مؤثر در آفت‌زدگی درختچه‌های بادام‌کوهی در زاگرس مرکزی (مطالعه موردی جنگل باغ شادی هرات، یزد)

اصغر مصلح آرانی [۱،*]، محمدحسین ملاخلیلی [۲]، بهمن کیانی [۳]

[۱] دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران
[۳] استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد، یزد، ایران
[*] پست الکترونیک نویسنده مسئول: amosleh@yazd.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۶/۲۵

چکیده

به‌منظور بررسی عوامل مؤثر در میزان آلودگی درختچه‌های بادام‌کوهی به سوسک چوب‌خوار در جنگل‌های بنه-بادام در منطقه حفاظت‌شده باغ شادی یزد، تعداد ۸۰ قطعه نمونه ۱۰۰۰ مترمربعی به‌صورت تصادفی-سیستماتیک تعبیه شد و متغیرهایی شامل قطر برابر سینه، قطر متوسط تاج درختان، فرم درختان، نوع گونه‌های همراه، درصد خشکیدگی تاج، درصد آلودگی درختان بادام‌کوهی به سوسک چوب‌خوار به همراه موقعیت مکانی قطعات نمونه اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج نشان داد که آلودگی درختان بادام‌کوهی به سوسک چوب‌خوار همبستگی مثبت با خشکیدگی درختان بادام و حضور گیاه نیمه‌انگل موخور و همبستگی منفی با تعداد جست این درختان دارد. آلودگی درختان بادام‌کوهی به سوسک چوب‌خوار همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری با تراکم کل درختان بادام‌کوهی، تراکم و تاج پوشش کل گونه‌های همراه، تعداد درختان بادام‌کوهی خشک‌شده و همبستگی منفی و معنی‌دار با درصد شیب قطعه نمونه دارد؛ بنابراین نتیجه‌گیری شد که این آفت رویشگاه‌های متراکم‌تر، با تاج پوشش بیشتر، شیب کمتر و درختانی با تعداد جست کمتر را برای لانه‌سازی انتخاب می‌کند. به نظر می‌رسد جوان‌سازی توده‌ها و حذف درختان آفت‌زده و ضعیف بتواند به کنترل آفت سوسک چوب‌خوار در این منطقه کمک کند.

واژه‌های کلیدی: آفات، بادام‌کوهی، توپوگرافی، خشکیدگی، سوسک چوب‌خوار

مقدمه

خشکیدگی و مرگ و میر درختان از پدیده‌های چندعاملی هستند که در قرن اخیر در بسیاری از جنگل‌های دنیا به وقوع پیوسته است. در سال‌های اخیر پدیده خشکیدگی و مرگ و میر درختان در سطوح وسیعی از جنگل‌های زاگرس رخ داده است به‌طوری که قسمت اعظمی از درختان این مناطق دچار این معضل شده و از بین رفته‌اند. اگرچه این پدیده تقریباً برای تمام منطقه ایران-تورانی عمومیت دارد اما در سطوح کوچک‌تر و محلی با شدت متفاوتی ظاهر شده است. تحقیقات انجام‌شده در سایر نقاط دنیا نیز نشان می‌دهد که مرگ و میر درختان در سطح جنگل‌ها به‌طور یکسان و یکنواخت اتفاق نمی‌افتد و در موقعیت‌های مختلف توپوگرافی با هم فرق دارد (Stephenson, 1990; Guarin & Taylor, 2005).

یکی از عواملی که در ترکیب عوامل چندگانه بر پدیده خشکیدگی و مرگ و میر درختان دخالت دارد، طغیان سوسک‌های چوب‌خوار می‌باشد. این عامل زنده در برخی از جنگل‌های دنیا به‌عنوان عامل ثانوی در مرگ و میر درختان شناخته شده است چون بعد از تنش‌های محیطی از قبیل خشک‌سالی به درختان

حمله می‌کنند (Mattson & Haack, 1987). بیرانوند و همکاران ۱۳۹۴). در جنگل‌های زاگرس سوسک‌های چوب‌خوار بعد از ظهور خشک‌سالی‌های اخیر و به دنبال تنش‌های خشکی و ضعف فیزیولوژیک درختان طغیان کرده و روند مرگ و میر درختان سرخشکیده حساس به خشکی را تسریع کرده‌اند. نتایج حسینی (۱۳۹۰) در دامنه‌های کوه شلم در استان ایلام نشان داد که درختان پس از تنش خشکی، آلودگی شدیدی به حشرات چوب‌خوار پیدا می‌کنند. همچنین Negron و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا و تراکم توده بر الگوهای مرگ و میر درختان و پراکنش سوسک‌های چوب‌خوار تأثیر معنی‌داری دارند. Greenwood & Weisberg (۲۰۰۸) نشان دادند که خصوصیات ساختاری توده، به‌ویژه تراکم درختان با ظهور آفت رابطه مثبت دارد. نقش آفات در خشکیدگی گونه‌ها در اولویت دوم است ولی آفات، به‌خصوص آفات چوب‌خوار به‌عنوان مهم‌ترین عامل در تسریع ضعف گونه‌ها می‌باشند (افروزیان و صلاحی، ۱۳۸۹). علاوه بر این حمزه‌پور و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در دشت برم کازرون استان فارس نشان دادند که تقریباً در ۹۰ درصد درختان خشکیده در این منطقه آثار وجود فعالیت سوسک‌های چوب‌خوار وجود دارد. در صورتی که عوامل محیطی برای گونه میزبان مناسب و رویشگاه غنی باشد، میزبان تا مدت‌های طولانی وجود این گیاهان انگل را تحمل نموده و با آن‌ها همزیستی خواهد داشت؛ اما چنانچه عوامل تنش‌زای دیگری چون خشکی، حمله آفات و بیماری‌ها و غیره بر گیاه میزبان وارد شوند، گیاه میزبان دیگر قادر به تحمل نبوده و از بین می‌رود که عوارض آغازین آن خشکیدگی شاخه‌ها می‌باشد (حسینی، ۱۳۸۸). درختان مبتلا به موخور، به‌ویژه درختانی که شدت ابتلا در آن‌ها بالاست، نسبت به حمله آفات و امراض، خشکی و سایر فشارهای محیطی ضعیف‌تر از بقیه عمل می‌کنند (Hadfield & Flanagan, 2000).

بیرانوند و همکاران (۱۳۹۴) مهم‌ترین عامل گسترش آفات چوب‌خوار به‌عنوان یک آفت ثانویه در جنگل‌های بلوط غرب کشور را کاهش تنوع زیستی در منطقه زاگرس به‌ویژه تنوع پرندگان بیان نمودند. همچنین سهرابی سراج و همکاران (۱۳۹۳) به این نتیجه رسیدند که پراکنش گونه موخور در جنگل‌های زاگرس از ساختار مکانی خاصی تبعیت نموده و دارای کانون‌های مشخصی است. تحقیق Mohammadi و همکاران (۲۰۱۲) نیز نشان داد که بیشترین خشکیدگی گیاهان میزبان موخور در جهت شمال غربی دیده می‌شود.

هدف این تحقیق بررسی رابطه عوامل توپوگرافی، مشخصات کمی توده‌های جنگلی و مشخصات مورفولوژی درختچه‌های بادام‌کوهی با حضور گیاه نیمه انگل داروش و سوسک‌های چوب‌خوار بر روی گونه مورد مطالعه است. در این تحقیق همچنین رابطه خشکیدگی درختچه‌ها و میزان آن با حضور آفات، خصوصیات فیزیکی و بیومتری رویشگاه این گونه با ارزش مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت‌شده باغ شادی در جنوب استان یزد واقع شده و فاصله این منطقه تا شهر یزد ۲۹۰ کیلومتر است. تیپ اصلی این منطقه، بنه-بادام بوده و وسعت آن در استان منحصر به فرد می‌باشد. این منطقه به جهت شرایط بوم‌شناختی خاص خود گونه‌های با ارزش بنه، بادام‌کوهی، افرا، تنگرس، پرند، قیچ، افدرا و تعداد متعددی از گونه‌های مرتعی را در خود جای داده است. مساحت محدوده حفاظت‌شده ۱۱۶۶۵ هکتار می‌باشد. این محدوده در بین عرض جغرافیایی ″۵۰ ′۴۲ °۲۹ تا ″۴۱ ′۵۰ °۲۹ و طول جغرافیایی ″۰۰ ′۱۴ °۵۴ تا ″۵۰ ′۴۲ °۵۴ واقع است. فاصله منطقه تا مرکز شهرستان خاتم (هرات) حدود ۳۰ کیلومتر می‌باشد. همچنین این منطقه شامل ۲۰۰۰۰ هکتار مشجر و ۱۴۰۰۰ هکتار مراتع غیرمشجر است. بخش عمده منطقه را اراضی پرشیب

کوهستانی و تپه‌ماهوری تشکیل داده است. در این محدوده روستاها و مزارعی چون مزرعه باغ شادی بالایی، مزرعه باغ شادی پائینی، روستای باغ معدن و روستای بختیاری قرار گرفته‌اند. مرتفع‌ترین ناحیه منطقه دارای ارتفاع ۲۶۶۴ متر و اراضی پست ۱۸۴۰ متر از سطح دریا می‌باشد (الفتی و همکاران، ۱۳۹۲).

روش تحقیق

در شروع این تحقیق جنگل گردشی به‌منظور کسب اطلاعات مقدماتی راجع به منطقه، خصوصیات توده‌ها، تعیین ابعاد مناسب قطعه نمونه و تیپ‌های گیاهی انجام شد. با توجه به نسبت درختان مبتلا به آفت چوب‌خوار در نمونه‌برداری اولیه که شامل ۲۰ قطعه نمونه بود و با استفاده از رابطه زیر تعداد نمونه موردنیاز محاسبه شد:

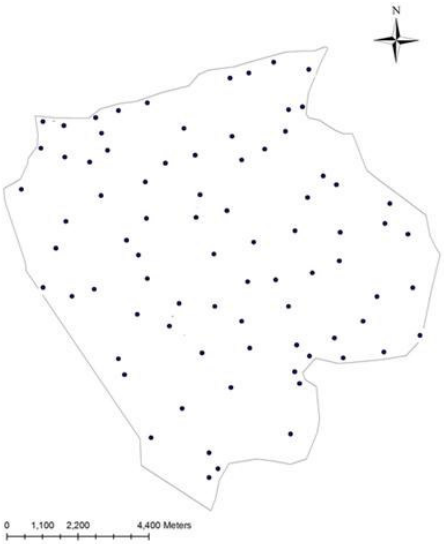
$$n = \frac{(1.96^2 \times p \times q)}{d^2}$$ رابطه (۱)

در این رابطه n تعداد نمونه موردنیاز، p نسبت درختان مبتلا، q نسبت درختان سالم و d اشتباه مجاز نمونه‌برداری است که برابر با ۰/۱ در نظر گرفته شد. بر این اساس تعداد نمونه موردنیاز ۸۰ به دست آمد که به‌صورت تصادفی روی نقشه مشخص شد (شکل ۱). مساحت قطعات نمونه ۱۰۰۰ مترمربع و شکل آن‌ها دایره‌ای انتخاب شد.

پس از آن در هر قطعه نمونه، خصوصیات کمی و کیفی درختان بادام‌کوهی داخل قطعه نمونه از قبیل سالم بودن یا بیمار بودن درختان، درصد خشکیدگی و آفت‌زدگی، ارتفاع درختان، قطر یقه، قطر متوسط تاج با اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم و ثبت درختان و درختچه‌های موجود در قطعه نمونه، تعداد جست و نحوه زادآوری و خصوصیات کلی قطعه نمونه و مشخصات توپوگرافی آن از قبیل شیب، جهت قطعه نمونه، جهت کلی منطقه، ارتفاع از سطح دریا اندازه‌گیری و یا ثبت شد.

برای به دست آوردن شیب از شیب‌سنج سونتو و برای ثبت موقعیت قطعه نمونه‌ها و جهت و ارتفاع آن‌ها از سطح دریا از دستگاه GPS استفاده شد. جهت به دست آوردن ارتفاع درختان از دستگاه سونتو، برای تعیین قطر یقه از متر پارچه‌ای و قطر تاج درختان بادام از متر نواری استفاده شد. طبقات شیب به پنج طبقه ۱۰-۰، ۲۰-۱۰، ۳۰-۲۰، ۴۰-۳۰ و ۵۰-۴۰ درصد و طبقات ارتفاعی نیز به پنج طبقه ۱۹۰۰-۱۸۰۰، ۲۰۰۰-۱۹۰۰، ۲۱۰۰-۲۰۰۰، ۲۲۰۰-۲۰۰۰ و ۲۲۰۰ متر به بالا و جهات جغرافیایی به ۹ طبقه شامل مسطح، شمال، شمال شرقی، شرق، جنوب شرقی، جنوب، جنوب غربی، غرب و شمال غربی تقسیم شد.

ابتلای درختان بادام‌کوهی به سوسک‌های چوب‌خوار یا آفات انگل و نیمه انگل (مانند موخور) با کدهای صفر و یک و میزان خشکیدگی آن‌ها به‌صورت درصد در فرم‌های مربوطه ثبت شد. میزان خشکیدگی شامل پنج درجه صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد تقسیم شد. در ارزیابی وضعیت آلودگی درختان، گونه خاصی از سوسک چوب‌خوار مدنظر نبود، بلکه به‌طور کلی هر درخت ازنظر وجود یا عدم وجود علائم آلودگی ارزیابی شد. نمونه‌ای از سوسک سوبخوار بادام کوهی و اثر تخریب آن در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت قطعات نمونه در منطقه

Figure 1. Positions plots in the region

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS انجام شد. برای بررسی رابطه متغیرهای توپوگرافی و متغیرهای تعداد درختان آفت‌زده، مبتلا به چوب‌خوار یا خشک‌شده از تحلیل همبستگی پیرسون در صورت نرمال بودن داده‌ها و از آزمون اسپیرمن در صورت نرمال نبودن توزیع داده‌ها استفاده شد.

نتایج

نتایج نشان داد گونه موخور (*Loranthus grewinkii*) از تیره داروا‌ش به‌عنوان مهم‌ترین درختچه نیمه‌انگل بر روی گونه بادام‌کوهی است. نتایج

شکل ۲- سوسک چوب‌خوار بادام‌کوهی *Xenopachys matthiesseni* Reitter. (عکس از: Hoskovec, M., Jelinek, P. & Rejzek, M.)

Figure 2. Beetle from *Amygdalus scoparia* (*Xenopachys matthiesseni* Reitter.). Photo from Hoskovec, M., Jelinek, P. & Rejzek, M.

شکل ۳- آفت‌زدگی بادام‌کوهی توسط سوسک چوب‌خوار (عکس از: بهمن کیانی)

Figure 3. The effects of beetle attack to *Amygdalus scoparia* trees by *Xenopachys matthiesseni* Reitter.

همبستگی در دو سطح مورد ارزیابی قرار گرفت. ابتدا همبستگی در سطح تک درخت با متغیرهایی مثل ارتفاع درخت، قطر یقه، تعداد جست و خشکیدگی (بالای ۲۵ درصد)، آفات موخور و سوسک چوب‌خوار مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). نتایج همبستگی در این سطح نشان داد که خشکیدگی درختچه‌های بادام‌کوهی همبستگی مثبت و معنی‌داری با حضور سوسک چوب‌خوار و گیاه نیمه‌انگل موخور داشت، به‌طوری‌که تقریباً اکثر بادامک‌های خشک‌شده دارای این دو آفت بودند. خشکیدگی درختان بادامک همبستگی منفی و معنی‌داری با قطر یقه نشان داد. تعداد جست بادامک نیز رابطه منفی معنی‌داری با حضور سوسک چوب‌خوار نشان داد (جدول ۱).

دومین همبستگی در سطح قطعه نمونه با متغیرهایی مثل تعداد درخت بادام‌کوهی در قطعه نمونه، تراکم کل گونه‌ها در قطعه نمونه، تاج پوشش کل، شیب، جهت، ارتفاع از سطح دریا هر قطعه نمونه، تعداد بادام‌کوهی خشک‌شده با حضور آفات موخور و سوسک چوب‌خوار در قطعات نمونه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که حضور سوسک چوب‌خوار همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد کل پایه‌های بادام‌کوهی، تراکم و تاج‌پوشش کل گونه‌ها، تعداد بادام‌های خشک‌شده و حضور گیاه نیمه‌انگل موخور و همبستگی منفی و معنی‌دار با درصد شیب قطعه نمونه دارد. حضور موخور نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد کل بادام، تراکم و تاج پوشش کل گونه‌های همراه و همبستگی منفی و معنی‌دار با درصد شیب قطعه نمونه داشت. نتایج همچنین نشان داد با افزایش ارتفاع از سطح دریا تراکم و تاج پوشش کل گونه‌های همراه و تعداد بادام‌های خشک افزایش می‌یابد (همبستگی مثبت و معنی‌دار). با افزایش شیب تعداد کل بادام‌های قطعات نمونه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت اما تعداد بادام‌های خشک‌شده افزایش یافت (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج همبستگی بین حضور سوسک چوب‌خوار، گیاه موخور و بعضی خصوصیات درختچه بادامک (همبستگی در سطح درختچه)

Table 1. Correlation results between beetle, *Loranthus* and some *Amygdalus scoparia* characteristics (in *Amygdalus scoparia* level)

	حضور سوسک چوب‌خوار The presence of beetle	حضور موخور The presence of *Loranthus*	ارتفاع درخت Tree height	قطر یقه diameter at root collar	تعداد جست Number of sprout	درصد خشکیدگی Percent of dryness
The presence of beetle	1	0.32**	0.05 ns	0.07 ns	-0.09*	0.25**
The presence of *Loranthus*		1	-0.01 ns	0.03ns	-0.04 ns	0.15**
Tree height			1	0.74**	-0.04ns	-0.06 ns
diameter at root collar				1	-0.24**	-0.13**
Number of sprout					1	0.008 ns
Percent of dryness						1

*، ** و ns به ترتیب بیانگر ارتباط معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و عدم معنی‌داری است.

* , ** A significant relationship at probability level five and one percent and non-significant, respectively.

جدول ۲- نتایج همبستگی بین حضور سوسک چوب‌خوار، موخور و بعضی خصوصیات بیومتری درختچه بادامک (همبستگی در سطح پلات)

Table 2. Correlation results between beetle, *Loranthus* and some biometric characteristics of *Amygdalus scoparia* population (in plot level)

	حضور سوسک چوب‌خوار The presence of beetle	حضور موخور The presence of *Loranthus*	ارتفاع از سطح دریا Elevation	شیب Slope	جهت Aspect	تعداد بادامک خشک Number of dried *Amygdalus*	تاج پوشش کل Total canopy cover	تراکم کل Total density	تعداد بادامک Number of *Amygdalus*
The presence of beetle	1	0.47	0.15 ns	-0.37**	0.19**	0.29**	0.37**	0.47**	0.6**
The presence of *Loranthus*		1	0.15 ns	-0.29**	0.27	0.004 ns	0.28*	0.39**	0.41**
Elevation			1	0.22*	0.2	0.31**	0.21*	0.44**	0.05 ns
Slope				1	0.46	0.24*	-0.2 ns	-0.44 ns	-0.24*
Aspect					1	0.34	0.24	0.23	0.28
Number of dried *Amygdalus*						1	-0.46 ns	0.13 ns	0.18 ns
Total canopy cover							1	0.58**	0.48**
Total density								1	0.6**
Number of *Amygdalus*									1

*، ** و ns به ترتیب بیانگر ارتباط معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و عدم معنی‌داری است.

* , ** A significant relationship at probability level five and one percent and non-significant, respectively.

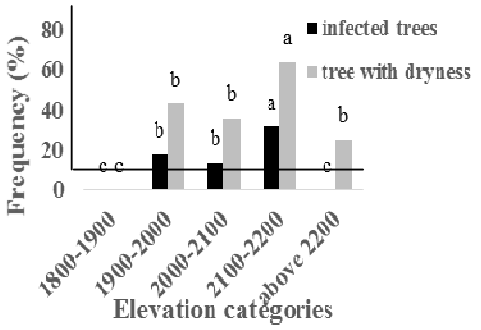
اعدادی که در جداول فوق بدون علامت خاصی هستند ضریب مجذور اتا هستند و لذا آزمون معنی‌دار ندارد.

The numbers in the above tables are non-specific symptoms Eta squared coefficient and thus the test is not significant.

نتایج مقایسه میانگین کلاسه‌های مختلف ارتفاعی نشان داد که در طبقه ۴ (۲۲۰۰- ۲۱۰۰ متر) بیشترین درختان خشک‌شده و بیمار (مبتلا به سوسک چوب‌خوار و گیاه موخور) و در طبقه ۱ (۱۹۰۰-۱۸۰۰ متر) کمترین تعداد (بدون درخت خشک‌شده و بیمار) مشاهده شد (شکل ۴). بیشترین درختان خشک شده در طبقه ۳ و ۴ شیب (۴۰-۲۰ درصد) و کمترین آن در سایر شیب‌ها مشاهده شد. بیشترین تعداد درختان بیمار در طبقه ۱ (شیب ۰-۱۰) و کمترین آن در شیب ۵۰-۴۰ درصد (بدون درخت بیمار) مشاهده شد (شکل ۵). بیشترین درختان بیمار در جهت جنوب غربی و کمترین آن در جهت غرب مشاهده شد. همچنین بیشترین خشکیدگی در جهت جنوب و کمترین خشکیدگی در جهت شمال شرقی مشاهده شد (شکل ۶).

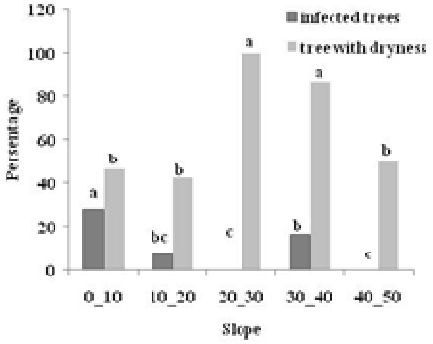
بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که خشکیدگی درخت‌های بادام‌کوهی همبستگی مثبت و معنی‌داری با حضور سوسک چوب‌خوار و گیاه نیمه‌انگل موخور



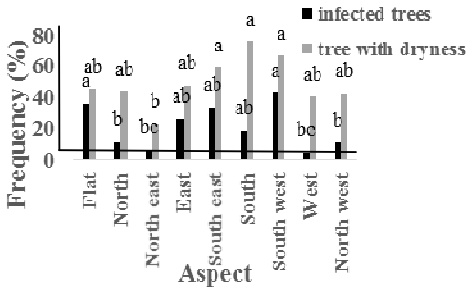
شکل ۴- نسبت درختان بیمار و دارای خشکیدگی به کل درختان در هر طبقه ارتفاعی

Figure 4. The proportion of infected trees and trees with dried stems in each elevation categories



شکل ۵- نسبت درختان بیمار و دارای خشکیدگی به کل درختان در طبقات مختلف شیب

Figure 5. The proportion of infected trees and trees with dried stems in different slope



شکل ۶- نسبت درختان بیمار و دارای خشکیدگی به کل درختان در جهات مختلف جغرافیایی

Figure 6. The proportion of infected trees and trees with dried stems in different aspect

دارد، به‌طوری‌که تقریباً اکثر درختان خشک‌شده دارای این دو آفت بودند. البته نمی‌توان با قطعیت بیان کرد که آیا سوسک چوب‌خوار باعث خشکیدگی بادام‌های کوهی شده یا سوسک چوب‌خوار به درختانی هجوم می‌آورند که از لحاظ فیزیولوژیکی ضعیف و در حال خشک‌شدن هستند. البته در برخی تحقیقات مانند Hosseini و همکاران (۲۰۰۷) بیان شده که خود گیاه انگل نیز در فیزیولوژی درخت میزبان و ترکیبات شیمیایی آن اثر زیادی گذاشته و در آلودگی شدید می‌تواند مخرب باشد.

موخور یک گیاه نیمه‌انگل است و به لحاظ داشتن اندام‌های هوایی حاوی کلروفیل قادر است با انجام عمل فتوسنتز غذای موردنیاز خود را سنتز کند. موخور آب موردنیاز برای انجام مکانیسم فتوسنتز را از آوندهای چوب گیاه بادامک تهیه می‌کند. آب مهم‌ترین

عنصر برای گیاه در شرایط خشک‌سالی‌های طولانی در این مناطق است. به‌عبارت‌دیگر موخور اثر خشک‌سالی‌های اقلیمی را برای بادام‌کوهی تشدید و باعث ضعف گیاه می‌شود و احتمالاً شرایط برای حمله سوسک چوب‌خوار را فراهم می‌کند.

حسینی (۱۳۸۸) در بررسی نسبت ابتلای درختان بلوط به موخور در جنگل‌های زاگرس در استان ایلام نشان داد که فعالیت موخور در خشکیدگی شاخه و تاج درختان بلوط نقش اساسی دارد. از طرف دیگر گیاه بادام‌کوهی حاوی گلیکوزوئید سیانوژن‌دار سمی به نام آمیگدالین است (زرگری، ۱۳۷۶) که می‌تواند نقش مهمی در دفع آفات داشته باشد. مهدوی و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی اثر ضد میکروبی عصاره متانولی ۱۲ گونه گیاه بر روی ۶ گونه میکروبی به روش سیلندر پلیت نشان دادند که عصاره متانولی گیاهانی مثل بادام‌کوهی، از سایر گیاهان مورد آزمایش در پژوهش اثر ضد باکتریایی بیش‌تری دارند؛ بنابراین ضعف فیزیولوژیکی این درختان حاصل از خشک‌سالی می‌تواند باعث ضعف در سیستم دفاعی گیاه شود و شرایط را برای حمله سوسک چوب‌خوار فراهم کند.

به‌نظر می‌رسد احتمال حمله سوسک چوب‌خوار بعد از شروع خشکیدگی بیشتر از قبل از آن باشد. مشابه مطالعه حاضر حمزه‌پور و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی در دشت برم کازرون استان فارس نشان داد که تقریباً در ۹۰ درصد درختان خشکیده در این منطقه آثار وجود فعالیت سوسک‌های چوب‌خوار وجود دارد. نتایج حسینی (۱۳۹۰) در دامنه‌های کوه شلم در استان ایلام نشان داد که درختان پس از تنش خشکی، آلودگی شدیدی به حشرات چوب‌خوار پیدا می‌کنند. افروزیان و صلاحی (۱۳۸۹) در بررسی برخی از عوامل مؤثر در خشکیدگی درختان کهور ایرانی و چش در جنوب بلوچستان نشان دادند آفات چوب‌خوار به‌عنوان مهم‌ترین عامل باعث تسریع خشکیدگی در این گونه‌ها شده است.

نتایج همبستگی در سطح نمونه نشان داد که حضور سوسک چوب‌خوار همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد کل بادام‌کوهی، تراکم و تاج پوشش کل گونه‌های همراه، تعداد بادام‌های خشک‌شده و حضور گیاه نیمه‌انگل موخور و همبستگی منفی و معنی‌دار با درصد شیب قطعه نمونه دارد. همبستگی مثبت سوسک چوب‌خوار با تراکم بادام‌کوهی و دیگر گونه‌های گیاهی همراه ممکن است به این دلیل باشد که با افزایش تراکم رقابت بین گونه‌ها افزایش‌یافته و با توجه به محدودیت غذایی و به‌ویژه آبی بادام‌کوهی به لحاظ فیزیولوژیکی ضعیف و شرایط برای حمله سوسک چوب‌خوار فراهم شود. Negron و همکاران (۲۰۰۹) نیز در آریزونای آمریکا طی بررسی حمله سوسک‌های چوب‌خوار پس از تنش خشکی بر روی درختان کاج نشان دادند که ارتفاع از سطح دریا و تراکم توده بر الگوهای مرگ و میر درختان و پراکنش سوسک‌های چوب‌خوار تأثیر معنی‌داری دارند.

Fan و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی علل مرگ و میر و عوامل حمله سوسک‌های چوب‌خوار به تاج درختان بلوط در اوزارک نشان دادند که تراکم درختان، عرض تاج درخت، نوع گونه و درصد خشکیدگی تاج درختان با میزان مرگ و میر و شدت آلودگی درختان به سوسک‌های چوب‌خوار ارتباط معنی‌دار دارند. Greenwood & Weisberg (۲۰۰۸) در بررسی عوامل زیست‌محیطی و ساختار زمین‌های جنگلی و تأثیر آن در مرگ و میر جنگل در نوادا نشان دادند که خصوصیات ساختاری توده، به‌ویژه تراکم درختان با ظهور آفت رابطه مثبت دارد. بسیاری از محققان عقیده دارند که شدت آلودگی درختان به سوسک‌های چوب‌خوار با فاکتورهای رویشگاهی و ساختاری توده ارتباط معنی‌دار داشته است موضوعی که در این تحقیق نیز نشان داده شد (Hedden, 1981; Amman, 1973; Sartwell & Stevens, 1975).

نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که هیچ همبستگی بین حضور سوسک چوب‌خوار و ارتفاع از سطح دریا و یا جهت جغرافیایی وجود ندارد. این موضوع می‌تواند رابطه مستقیم با سیکل زندگی و اکولوژی فردی سوسک داشته باشد. این موضوع

همچنین نشان می‌دهد که اگرچه درختان بادام‌کوهی در شرایط رویشگاهی متفاوتی گسترش دارند اما همه آن‌ها دارای شرایط مشابه فیزیولوژیکی برای دفاع در برابر سوسک چوب‌خوار هستند؛ به‌عبارت‌دیگر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که همه بادام‌های منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر خشک‌سالی متوالی مبتلا به ضعف فیزیولوژیک می‌باشند. در عین حال مطالعات چندی ارتباط آفت را با شرایط رویشگاهی نشان داده‌اند.

نتایج این تحقیق نشان داد بیشترین تعداد درختان بیمار در طبقه ۴ (۲۲۰۰- ۲۱۰۰ متر) و در جهت جنوب غربی مشاهده شد. در این طبقه ارتفاعی تراکم بادامک‌ها، تراکم کل گیاهان و تاج‌پوشش کل در مقایسه با سایر طبقات در بالاترین حد قرار دارد. سوسک چوب‌خوار همچنین همبستگی مثبت و معنی‌داری با این شاخص‌ها (تعداد کل پایه‌های بادام‌کوهی، تراکم و تاج‌پوشش کل گونه‌ها) داشت. بنابراین به‌نظر می‌رسد تراکم بالای گیاهان در این منطقه باعث افزایش رقابت و تضعیف پایه‌های بادام کوهی شده و آنرا مستعد برای حمله سوسک چوبخوار نموده است. از طرف دیگر جهت جنوب از نظر رطوبتی در شرایط نامناسبی نسبت به جهت‌های دیگر قرار دارد که این موضوع نیز با تضعیف پایه‌های بادام کوهی شرایط را برای حمله سوسک‌های چوبخوار فراهم می‌کند. مشابه با تحقیق حاضر Nelson (۲۰۰۸) در جنگل‌های کاج بریتیش کلمبیا نشان داد که کانون‌های آلودگی درختان به سوسک‌های چوب‌خوار در محدوده ارتفاعی ۱۰۰۰-۸۰۰ متر از سطح دریا و جهت‌های جغرافیایی جنوبی غربی و همچنین در درختان مسن‌تر و در تاج پوشش ۳۰-۸۰ درصد بیش‌تر بوده است. بنابراین تاج پوشش بالا در تحقیق حاضر که در ارتفاع ۲۱۰۰ تا ۲۲۰۰ و در تحقیق Nelson در ارتفاع ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر ملاحظه شد نقش اساسی در ایجاد شرایط مناسب برای حمله سوسک چوبخوار دارد. برخلاف تحقیق حاضر، Mohammadi و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که بیشترین خشکیدگی گیاهان میزبان موخور در جهت شمال غربی دیده می‌شود. در تحقیق Mohammadi سوسک چوبخوار مورد مطالعه قرار نگرفته و فقط به خشکیدگی درختان ناشی از آفت موخور اشاره شده و بنابراین نمی‌توان مقایسه صحیحی با آزمایش حاضر انجام پذیرد. ناصری و همکاران (۱۳۸۹) نیز اثر جهت جغرافیایی در میزان ابتلای درختان بلوط به گیاه موخور را معنی‌دار ارزیابی نمودند.

بیشترین درختان خشک شده در طبقه ۳ و ۴ شیب (۴۰-۲۰ درصد) و کمترین آن در سایر شیب‌ها مشاهده شد. بیشترین تعداد درختان بیمار نیز در طبقه ۱ (شیب ۰-۱۰) و کمترین آن در شیب ۵۰-۴۰ درصد (بدون درخت بیمار) مشاهده شد. این موضوع می‌تواند به خصوصیات زیستی و رفتاری پرندگانی که از میوه موخور استفاده می‌کنند و شرایط زیست سوسک چوبخوار مرتبط باشد که در شیب‌های کمتر شرایط حرکتی مناسبتری برای آنها ایجاد می‌کند مرتبط باشد. البته این موضوع نیاز به تحقیقات بیشتر دارد.

از یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این آفت مکان‌های متراکم‌تر، با تاج پوشش بیشتر، شیب کمتر و درختان بادامی با تعداد جست کمتر را برای لانه‌سازی انتخاب می‌کند. به‌نظر می‌رسد جوان‌سازی توده‌ها و حذف درختان آفت‌زده و ضعیف مشروط بر تغییر شرایط اقلیمی (خشک‌سالی) حاکم بر منطقه بتواند به کنترل آفات چوب‌خوار در توده‌ها کمک کند. البته برداشت گیاهان موخور توسط جنگل‌نشینان نیز با توجه به نتایج تحقیقاتی همچون Sharquie و همکاران (۲۰۱۶) که اثرات دارویی امیدبخش این گیاه را مورد تأکید قرار داده‌اند، علاوه بر درآمدزایی و کمک به معیشت آن‌ها می‌تواند در کنترل این گیاه نیمه انگل مؤثر باشد.

منابع

افروزیان، م. و صلاحی، ع. ۱۳۸۹. بررسی برخی عوامل مؤثر در خشکیدگی درختان کهور ایرانی *Prosopis cineraia* (L.) Druce و چش *Acacia nilotica* (L.) Delile در جنوب بلوچستان. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۸(۱): ۴۷-۳۹.

بیرانوند، ا.، عطارد، پ.، توکلی، م. و مروی مهاجر، م.ر. ۱۳۹۴. زوال بوم‌سازگان جنگلی زاگرس؛ علل، پیامدها و راهکارها. مجله جنگل و مرتع، ۱۰۶: ۲۹-۱۸.

حسینی، ا. ۱۳۸۸. بررسی و تعیین ابتلا درختان بلوط به موخور *Loranthus europaeus* در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی جنگل‌های دامنه جنوبی مانشت در استان ایلام). تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۷(۱): ۳۵-۲۶.

حسینی، ا. ۱۳۹۰. بررسی میزان آلودگی درختان به سوسک‌های چوب‌خوار و ارتباط آن با شرایط رویشگاهی در جنگل‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) در استان ایلام. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۹(۱): ۶۶-۵۳.

حمزه‌پور، م.، کیادلیری، ه. و بردبار، ک. ۱۳۸۹. بررسی مقدماتی خشکیدگی درختان بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) در دشت برم کازرون استان فارس. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۹(۲): ۳۶۳-۳۵۲.

زرگری، ع. ۱۳۷۶. گیاهان دارویی. جلد دوم. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۹۱۰ ص.

سهرابی سراج، ب.، کیادلیری، ه.، اخوان، ر. و بابایی کفاکی، س. ۱۳۹۳. بررسی تغییرات مکانی و پهنه‌بندی آلودگی جنگل به گونه نیمه انگلی موخور (*Loranthus europaeus*) در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: ایلام). تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، (۲)۱۲: ۱۰۶-۹۴.

الفتی، ف.، مصلح آرانی، ا. و عظیم‌زاده، ح.ر. ۱۳۹۲. برآورد ترسیب کربن بنه، کیکم، بادام‌کوهی و افدرا در منطقه حفاظت‌شده باغ شادی هرات (استان یزد). مجله گیاه و زیست‌بوم، ۹: ۷۵-۶۵.

مهدوی میمند، ز.، مصحفی، م. ح. و فروتن‌فر، ح. ۱۳۸۸. اثر ضد میکروبی عصاره متانولی ۱۲ گونه گیاه بر روی ۶ گونه میکروبی به روش سیلندر- پلیت. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، ۸(۳): ۲۳۸-۲۲۷.

ناصری، ب.، کرمی، ف.، نادری، ف. و سلامت، ع. ۱۳۸۹. تعیین میزان آلودگی موخور در جنگل‌های بلوط میان تنگ استان ایلام. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۸(۲): ۱۸۲-۱۷۸.

Amman, G.D. 1973. Population changes of the mountain pine beetle in relation to elevation. Environmental Entomology, 2(4): 541–547.

Greenwood D.L. & Weisberg P.J. 2008. Density-dependent tree mortality in Pinyon-juniper woodlands. Forest Ecology and Management, 255(7): 2129-2137.

Guarin, A. & Taylor, A.H. 2005. Drought triggered tree mortality in mixed conifer forests in Yosemite National Park, California, USA. Forest Ecology and Management, 218(1): 229-244.

Hadfield, J.S. & Flanagan, P.T. 2000. Dwarf mistletoe pruning may induce Douglas-fir beetle attacks. Western Journal of Applied Forestry, 15(1): 34-36.

Hedden, R.L. 1981. Hazard-rating system development and validation: an overview. In Symposium Proceedings: Hazard-rating Systems in Forest Insect Pest Management. GTR-SE-27. US Department of Agriculture, Forest Service, Athens, GA. 9-12.

Hosseini, S.M., Kartoolinejad, D., Mirnia, S.K., Akbarinia, M. & Shayanmehr, F. 2007. The effects of *Viscum album* L. on foliar weight and nutrients content of host trees in Caspian forests (Iran). Polish Journal of Ecology, 55(3): 579-583.

Mattson W.J. & Haack, R.A. 1987. The role of drought in outbreaks of plant-eating insects. Bioscience, 37(2): 110–118.

Mohammadi, M., Kavoosi, M.R. & Taghinasab, M. 2012. Biological control of the semi-parasitic plant *Loranthus grewinkii* using bacterial agents *Brenneria quercina*, *Pectobacterium atrosepticum* and *Dickeya chrysanthemiin* various geographical directions of forests of Ilam (Gachanarea). Minerva Biotecnologica, 24(1): 17-21.

Negron, J.F., McMillin J.D., Anhold J.A. & Coulson D. 2009. Bark beetle-caused mortality in drought-affected ponderosa pine landscape in Arizona, USA. Forest Ecology and Management, 257(4): 1353–1362.

Sartwell, C. & Stevens, R.E. 1975. Mountain pine beetle in ponderosa pine--prospects for silvicultural control in second-growth stands. Journal of Forestry, 73(3): 136-140.

Sharquie, K.H.E., Noaimi, A.A. & Saleh, B.A. 2016. *Loranthus europaeus* as an alternative medicine in treatment of Acute Cutaneous Lesihmaniasis: Review article Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications, 6(1): 24-33.

Stephenson, N.L. 1990. Climatic control of vegetation distribution: the role of water balance. The American. Naturalist, 135(5): 649-670.

Journal of Zagros Forests Researches, Vol: 3(1), 2016

Investigation on Important Causes of Beetle Attack to *Amygdalus scoparia* Trees in Central Zagros Bagh-shadi, Harat, Yazd

Asghar Mosleh Arany[1, *], Mohhamed Hossein Mollakhalili[2], Bahman Kiani[3]

[1] *Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran*
[2] *M.Sc. Student, Forestry Department, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran*
[3] *Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran*
[*] Corresponding author, E-mail address: amosleh@yazd.ac.ir

Received: 28.06.2016 Accepted: 15.09.2016

Abstract

To investigate some effective causes of beetle attack to *Amygdalus scoparia* in Bagh Shadi Harat, Yazd 80 sampling plots were randomly selected. In each plot number of infected tree, percent of dryness for each tree, height, diameter at root collar and crown diameter of each tree, elevation, slope and aspect of each plot were measured or recorded. Results showed that beetle infection were positively correlated to dryness of *Amygdalus scoparia*, *Loranthus Grewinkii* and negatively to tree sprouting. Beetle infection were also positively correlated to density of *Amygdalus scoparia*, density and coverage of accompany species, number of dried *Amygdalus scoparia* and negatively to percentage of slop. It is concluded that beetles prefer habitat with denser and more coverage population of *Amygdalus scoparia* in flat area and on trees with less sprouting. Since the study area is an important conserved place in Yazd province, research to control the pest can be very important. Elimination of effected and old trees may limit growth of pests in this area.

Keywords: Dryness, Beetle, Pests, Topography, *Wild almond*

Translated References

Afrouzian, M. & Salahi, A. 2010. Factors affecting *Prosopis cineraria* (L.) Druce and *Acacia nilotica* (L.) Decline in South Baluchestan. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 8(1): 39-47. (In Persian with English Abstract).

Biranvand, A., Attarod, P., Tavakoli, M. & Marvi Mohajer, M.R. 2015. Ruin of Zagros ecosystem, causes, consequences and solutions. Journal of Forest and Rangeland, 106: 18-29 (In English with Persian Abstract).

Hamzehpour, H., Kia-daliri, H. & Bordbar, K. 2011. Preliminary study of manna oak (*Quercus brantii* Lindl.) tree decline in Dashte-Barm of Kazeroon, Fars Province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19: 352-363. (In Persian with English Abstract).

Hosseini, A. 2011. Investigation of forest trees to the borer beetle and its relation to habitat conditions in the pension oak (*Quercus brantii*) in Ilam province. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 9: 53-66. (In Persian with English Abstract).

Hosseini, H. 2009. Investigation the affection rate of oak trees to mistletoe, *Loranthus europaeus*, in forest of Zagross area (a case study of Southern slop of Manesht Mountain in Ilam Province). Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 7(1): 27-35. (In Persian with English Abstract).

Mahdavi Meymand, Z., Moshafi, M.H. & Forotanfar, H. 2009. Antibacterial activity of metabolic extract of 12 herbal species on 6 bacterial strains using cylinder-plate method. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences, 7(3): 227-238. (In Persian with English Abstract).

Naseri, B., Karami, F., Naderi, F. & Salamat, F. 2011. An evaluation of showy mistletoe (*Loranthus europaeus*) infection of oak forests in Meyan tang, Ilam province. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 8(2): 178-182. (In Persian with English Abstract).

Olfati, F., Mosleh Arany, A. & Azimzadeh, H.R. 2013. Estimating carbon sequestration in *Pistacia atlantica*, *Acer monspessulanum*, *Amygdalus scoparia* and *Ephedra procera* in the protected area of Bagh –e shadi Herat in yazd province. Journal of Plant and Ecosystem, 9: 66-75. (In Persian with English Abstract).

Sohrabi Seraj, B., Kiadaliri, H., Akhavan, R. & Babaee Kafaki, S. 2014. Spatial variation and dispersion pattern of European yellow mistletoe (*Loranthus europaeus*) affected forests in Zagros area, a case study of Ilam forests. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 12(2): 94-106 (In English with Persian Abstract).

Zargari, A. 1997. Medicinal Plants (2nd Edition). Tehran University Publication, 910 p (In Persian).