

مطالعه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌های آفات صنوبر *Populus nigra* در استان آذربایجان غربی

اکبر روانگرد^۱، محمدرضا زرگران^{۲*} و جواد اسحاقی‌راد^۳

- ۱) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
- ۲) استادیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران. * رایانامه نویسنده مسئول مکاتبات: m.zargaran@urmia.ac.ir
- ۳) دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۱۹

چکیده

آفات یکی از مهم‌ترین عوامل خسارت‌زا در کشت و توسعه صنوبر می‌باشند. این درختان در اثر خسارت حشرات زیان‌آور به شدت دچار کاهش محصول چوب از نظر کمی و کیفی شده و متحمل خساراتی شدید می‌شوند. این پژوهش در راستای جمع‌آوری و شناسایی آفات مهم صنوبر در سه نهالستان واقع در ارومیه، سلماس و خوی و تغییرات جمعیتی آنها بوده که با نمونه‌برداری از آفات صنوبر توسط روش‌هایی نظیر تله نوری، تور حشره‌گیری و شکار مستقیم انجام شد. در هر نهالستان تعداد ۳۰ درخت مورد نمونه‌برداری و بررسی قرار گرفت و غنای گونه‌های آفات صنوبر به روش ریرفکشن و تنوع گونه‌ای آنها نیز با استفاده از شاخص‌های تنوع شان و سیمسون محاسبه شد. آفات مهم شناسایی شده در این پژوهش عبارتند از: پروانه گالزای صنوبر (*Paranthrene tabaniformis* Rott.)، شته صنوبر (*Chaitophorus populi* L.)، پروانه دم چنگالی (*Cerura vinula* L.)، پروانه برگ‌خوار (*Amorpha populi* L.)، شته گال ماریپیچی دم‌برگ (*Pemphigus spirothecae* Pass.)، سوسک چوب‌خوار صنوبر (*Melanophila picta* Pall.)، سنک بید و صنوبر (*Monosteria unicastata* Muls. & Rey)، شته ابله‌ای صنوبر (*Phloemyzus passerini* Sign.)، سوسک برگ‌خوار صنوبر (*Melasoma populi* L.)، سوسک ریشه‌خوار صنوبر (*Capnodis miliaris* Klug.) و پروانه مینوز صنوبر (*Lithocolletis populifoliella* T.). بیشترین تعداد آفت صنوبر (تعداد ۱۱ گونه) در ارومیه مشاهده شد. میزان شاخص‌های تنوع و یک‌نواختی محاسبه‌شده نیز در هر سه منطقه از اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد برخوردار نبودند که نشان از عدم تاثیر اقلیم بر میزان این شاخص‌ها دارد. در حال حاضر، مینوز صنوبر مخرب‌ترین آفت صنوبر کاری‌های آذربایجان غربی محسوب شده و فعالیت آن روی کلن‌های مختلف صنوبر بسیار قابل توجه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آفات، ارومیه، صنوبر، فراوانی، نهالستان.

مقدمه

گونه‌های صنوبر به دلیل زودبازده بودن، سهولت تکثیر غیرجنسی آن، سازگاری گونه‌ها و کلن‌های مختلف آن با اقلیم‌های گوناگون و وجود عرصه‌های وسیع توسعه کشت آن نظیر حاشیه رودخانه‌ها و آبراه‌ها در اولویت هستند (مدیررحمتی، ۱۳۷۱). درختان صنوبر مورد هجوم انواع مختلفی از آفات و بیماری‌ها قرار گرفته و از ارزش اقتصادی آنها کاسته می‌شود. این آفات به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم باعث کاهش تولید چوب و ارزش کیفی آن می‌شوند (سالاری، ۱۳۷۶).

مقدار تولید چوب در کشور در سطح ۱/۹۲۰ میلیون هکتار جنگل شمال از ۱/۷ میلیون مترمکعب در سال ۱۳۶۸ به ۰/۸ میلیون مترمکعب در سال ۱۳۸۸ رسیده است (کوچ‌پیده و پاشاپور، ۱۳۹۰). بنابراین برای تامین نیاز فزاینده چوب و یافتن منبعی جایگزین برای عرصه‌های جنگلی، توسعه کاشت و جنگل کاری با گونه‌های درختی تندرشد مانند صنوبر اهمیت خاصی یافته و از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است (باقری و همکاران، ۱۳۸۰؛ مختاری و یارعلی، ۱۳۹۱). جنگلکاری با

(2002). از میان آنها شته مومی صنوبر (*Phloeomyzus passerinii* Sign.)، شته سبز صنوبر (*Chaitophorus populeti* Panzer.)، شته ماریچ دمبرگ صنوبر (*Pemphigus spirothecae* Pass.)، شته ساقه صنوبر (*Pterocomma populeum* Kalt.) و شته برگ صنوبر (*leucomelas* Koch.) در ایران روی گونه‌های مختلف صنوبر فعالیت می‌کنند (باب‌مراد، ۱۳۷۹؛ صادقی و همکاران، ۱۳۸۰؛ تاراسی و همکاران، ۱۳۸۱؛ رجیبی‌مظهر، ۱۳۸۲). از میان این شته‌ها، شته برگ صنوبر با استقرار روی برگ‌های جوان صنوبر و تغذیه از شیره گیاهی موجب ترشح عسلک فراوان، اختلال در فتوسنتز و کاهش رشد رویشی درختان می‌شوند (بهداد، ۱۳۶۶).

باب‌مراد و همکاران (۱۳۷۹) تعداد ۹ گونه حشره را به‌عنوان شکارگر سنک صنوبر جمع‌آوری، شناسایی و گزارش نمودند. نامبرده گونه سنک صنوبر (*Monosteria unicastata* Mulsant and Rey) را در کرج معرفی کرده و برخی از خصوصیات مورفولوژیک آن را مطالعه نمودند.

حیدری (۱۳۸۲) و رجیبی‌مظهر (۱۳۸۲) اعلام نمودند گونه‌های متعددی از حشرات روی صنوبر فعالیت کرده و خسارت می‌زنند. از میان آنها شته مومی صنوبر (*Phloeomyzus passerinii* Sign.)، شته سبز صنوبر (*Chaitophorus populeti* Panzer.)، شته ماریچ دمبرگ صنوبر (*Pemphigus spirothecae* Pass.)، شته صنوبر برگ (*Pterocomma populeum* Kalt.) و شته برگ صنوبر (*Chaitophorus leucomelas* Koch.) در ایران روی گونه‌های مختلف صنوبر فعالیت می‌کنند. حقیقیان و صادقی (۱۳۸۴) تغییرات جمعیت شته صنوبر (*Chaitophorus populeti*) و شکارگرهای آن را در استان چهارمحال و بختیاری مورد بررسی قرار داده و اوج جمعیت این آفت را در سال ۷۹ و ۸۰ به‌ترتیب نیمه اول خرداد و نیمه دوم خرداد گزارش نمودند. باب‌مراد و همکاران (۱۳۸۹) طی مطالعه‌ای میزان خسارت پسیل صنوبر را روی گونه‌های مختلف صنوبر در کرج مورد بررسی قرار دادند. پهلوان‌یلی (۱۳۹۴) فون برخی از بندپایان فعال روی صنوبر را در کرج مورد بررسی و گونه‌های مهمی را گزارش نمود.

افشار (۱۳۴۲) اولین بار اقدام به بررسی آفات صنوبر در ایران نمود و نتیجه بررسی‌های خود را تحت عنوان «آفات مهم تبریزی، بید و نارون» در ایران منتشر کرد. فرح‌بخش (۱۳۴۰) ۱۰۴ گونه موجود زنده که عمده آنها را بندپایان به‌ویژه حشرات تشکیل می‌دهند به‌عنوان فون صنوبر نام برده است. وی در سال ۱۳۴۰ از ۹ راسته (۷ راسته از حشرات و ۲ راسته از غیرحشرات)، ۳۳ خانواده و ۹۴ گونه را به‌عنوان آفات زیان‌آور صنوبر با درجات اقتصادی مختلف از نقاط مختلف کشور گزارش کرد. در مجموعه فوق راسته سخت‌بال‌پوشان Coleoptera با ۴۴/۸ درصد، راسته جوربالان Homoptera با ۲۰/۲ درصد و راسته بال‌پولک‌داران Lepidoptera با ۱۸/۱ درصد به‌ترتیب اهمیت اول، دوم و سوم بودند.

در خصوص آفات صنوبر که توسط خیال و صدراپی (۱۳۶۳) در چند استان انجام گرفته چهار راسته، ۲۰ خانواده و ۳۷ گونه از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و بال‌پولک‌داران Lepidoptera با ۱۴ گونه مهم‌ترین آفات صنوبر را تشکیل می‌دهند.

در مجموعه جمع‌آوری‌شده توسط بهداد (۱۳۶۶)، اسامی ۹ راسته (۸ راسته از حشرات و یک راسته از کنه‌ها)، ۵۳ خانواده و ۱۹۲ گونه گزارش شده که روی گونه‌های مختلف صنوبر در ایران فعالیت تغذیه‌ای دارند.

مدرس‌اول (۱۳۷۳) از ۱۳ راسته (۸ راسته از حشرات و ۵ راسته از غیرحشرات)، ۵۸ خانواده و ۲۱۵ گونه را به‌عنوان آفات صنوبر در مناطق مختلف ایران برای گونه‌های مختلف صنوبر ذکر کرد. در این مجموعه، گونه‌های راسته Coleoptera با ۳۳ درصد، Hemiptera با ۲۷/۹ درصد و Lepidoptera با ۲۵/۱ درصد به‌ترتیب در درجه اول، دوم و سوم اهمیت قرار دارند. باب‌مراد (۱۳۷۳) در بررسی آفات صنوبر منطقه البرز کرج از ۷ راسته، ۲۳ خانواده و ۴۳ گونه یاد کرده که در آن میان راسته Homoptera با ۱۵ گونه در درجه اول اهمیت قرار دارند.

گونه‌های متعددی از حشرات روی صنوبر فعالیت کرده و خسارت می‌زنند (افشار، ۱۳۴۲؛ صادقی و همکاران، ۱۳۷۹؛ حیدری، ۱۳۸۲، Sekretenko et al., 2002; Sulkhonov, ۱۳۸۲).

انجام دادند. Yang و همکاران (۲۰۱۲) طی یک بررسی روی سوسک برگخوار صنوبر *Chrysomela populi* تعداد نسل این آفت را یک تا دو نسل در سال و زمستان‌گذرانی آن را به صورت حشرات کامل گزارش نمودند. با توجه به اهمیت کاشت صنوبر و نیز بهره برداری مفید از این درخت توجه و دقت کافی در مسایل مربوط به داشت آن بسیار ضروری بوده و بنابراین شناسایی، بررسی تغییرات جمعیتی و محاسبه تنوع آفات صنوبر در مدیریت تلفیقی این آفات بسیار مهم هستند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

فون حشرات موجود در سه نهالستان دو ساله صنوبر *Populus nigra* در شهرستان‌های ارومیه، خوی و سلماس مورد بررسی قرار گرفتند (شکل ۱ و جدول ۱).

مطالعات متعددی نیز در خارج از کشور روی آفات صنوبر انجام گرفته که به مواردی از آنها به شرح ذیل اشاره می‌شود: Allegro و Cagelli (۱۹۹۶) مطالعاتی را روی بیولوژی و خسارت شته مومی صنوبر *Phloeomyzus passerinii* انجام دادند. Özbek و همکاران (۲۰۰۵) طی مطالعه‌ای فون حشرات چوبخوار مربوط به راسته بال‌پولکداران را از ترکیه گزارش نمودند. Alfaro-Tapia و همکاران (۲۰۰۷) تغییرات جمعیتی *Chaitophorus leucomelas* را روی گونه‌های مختلف صنوبر بررسی و مطالعه نموده و خصوصیات مورفولوژیکی کلن‌های مورد بررسی را علت اصلی تغییرات جمعیتی این آفت گزارش نمودند. Spina و همکاران (۲۰۱۰) مطالعاتی را روی تاثیر میزان خشکی بر تغییرات جمعیت آفت *Chrysomela populi*



شکل ۱. موقعیت نهالستان‌های مورد بررسی

جدول ۱. مشخصات جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

منطقه	ارتفاع از سطح دریا	اقلیم
ارومیه	۱۲۸۰	نیمه‌خشک فراسرد
خوی	۱۱۸۰	نیمه‌خشک سرد
سلماس	۱۲۲۰	فرا سرد مدیترانه‌ای

t: از جدول تی استیودنت؛ s: انحراف معیار؛ d: مقدار خطا؛ m: میانگین نمونه‌برداری اولیه؛ N: تعداد نمونه. با استفاده از فرمول تعیین حجم نمونه، تعداد نمونه کافی انتخاب و در هر نهالستان تعداد نمونه نهال مناسب مورد شمارش آفات صنوبر قرار گرفتند. به‌منظور حذف اثرات

تعداد نمونه

با نمونه‌برداری اولیه و استفاده از فرمول زیر (Southwood & Henderson, 2000) تعداد نمونه مناسب محاسبه شد:

$$N = [t \times s / d \times m] 2$$

رابطه (۱)

$$E(\hat{S}_n) = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right] \quad \text{رابطه (۲)}$$

$E(S_n)$: تعداد گونه‌های مورد انتظار در نمونه‌ای تصادفی با n فرد؛ S : مجموع تعداد گونه‌ها در کل جمع‌آوری؛ N_i : تعداد افراد در گونه i ؛ N : مجموع تعداد افراد در جمع‌آوری؛ n : ارزش اندازه نمونه (تعداد افراد) انتخاب شده برای استاندارد شدن $\left[\frac{N}{n} \right] = (n \leq N)$ ؛ تعداد ترکیباتی از n فرد که می‌توان از گروهی با N فرد انتخاب شود (Schwalter, 1996).

تنوع گونه‌ای

شاخص تنوع سیمسون: در این قسمت از شاخص سیمسون Simpson index استفاده می‌شود (Maguran, 2004).

$$1 - D = 1 - \sum (P_i)^2 \quad \text{رابطه (۳)}$$

$(1 - D)$: شاخص تنوع سیمسون؛ P_i : نسبت افراد گونه‌ای i ام در جامعه.

شاخص تنوع شانن: در این قسمت یکی از شاخص‌های تئوری اطلاعات در محاسبه تنوع گونه‌ای با نام شاخص شانن Shannon index استفاده می‌شود (Schwalter, 1996).

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad \text{رابطه (۴)}$$

S : تعداد گونه؛ P_i : فراوانی نسبی گونه i ام.

در این شاخص فرض شده است که افراد از یک جامعه بزرگ و به‌طور تصادفی انتخاب شده‌اند (Schwalter, 1996).

یکنواختی

میزان یکنواختی گونه‌ها در هر منطقه با استفاده از شاخص‌های یکنواختی سیمسون و شانن محاسبه شدند (Schwalter, 1996).

جهت اندازه‌گیری شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای از نرم‌افزار Ecological methodology 3.0 و برای بررسی وجود تفاوت بین تیمارهای مورد نظر از آزمون تجزیه واریانس و جهت مقایسات بین میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS_{v18} و برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

حاشیه‌ای، نمونه‌برداری فقط از نهال‌های انتخاب شده در داخل هر نهالستان انجام شد. با توجه به اینکه آفت فعال روی صنوبر در سه گروه چوب‌خوار، مکنده و برگ‌خوار قرار دارند، نحوه نمونه‌برداری برای هر گروه به‌ترتیب زیر انجام شد:

۱. نمونه‌برداری از حشرات برگ‌خوار: از هر نهال صنوبر (نهال‌های دو ساله) در ارتفاع ۲-۱/۵ متری و با مشاهده آفات برگ‌خوار اقدام به جمع‌آوری آنها شد.

۲. نمونه‌برداری از حشرات مکنده: پس از انتخاب چهار شاخه در چهار جهت اصلی جغرافیایی از هر نهال و با مشاهده حشرات مکنده اقدام به جمع‌آوری آنها شد. برای این منظور روش تکاندن شاخه در داخل تور برای آفاتی مثل زنجره و سنک روش مناسبی است. در مورد جمع‌آوری شته‌ها نیز برگ‌های آلوده به شته جدا شده و برای مدتی در ظروفی که درب آنها با پارچه توری پوشیده شده بود نگهداری و شمارش شدند.

۳. نمونه‌برداری از حشرات چوب‌خوار: تنه و شاخه نهال‌های مورد نظر به‌دقت بررسی و در صورت مشاهده علائم مربوط به خسارت آفات چوب‌خوار بررسی بیشتری جهت یافتن لارو یا حشره کامل آفت انجام و اقدام به جمع‌آوری این نوع آفات شد. در صورت احتمال وجود برخی آفات ریشه‌خوار نیز بازدید از ریشه جهت تشخیص آفت انجام گردید.

محاسبه شاخص‌ها

در این بخش و با استفاده از فراوانی‌های به‌دست آمده از شمارش آفات صنوبر، از شاخص‌های غنای گونه‌ای ریرفکشن، شاخص‌های تنوع گونه‌ای و همچنین یکنواختی سیمسون و شانن به شرح زیر استفاده شد:

غنای گونه‌ای

غنای گونه‌ای به برآورد تعداد گونه‌های موجود در یک محل می‌پردازد. یکی از روش‌های برآورد غنای گونه‌ای استفاده از روش ریرفکشن^۱ می‌باشد که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت (Schwalter, 1996; Maguran, 2004). فرمول مربوط به اندازه‌گیری با این روش عبارت است از:

نتایج

صنوبر مورد بررسی ارایه شد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بیشترین تعداد آفت از نهالستان صنوبر واقع در شهرستان ارومیه جمع‌آوری شده و نهالستان‌های واقع در خوی و سلماس تقریباً تعداد مشابهی از آفات صنوبر را به خود اختصاص داده‌اند.

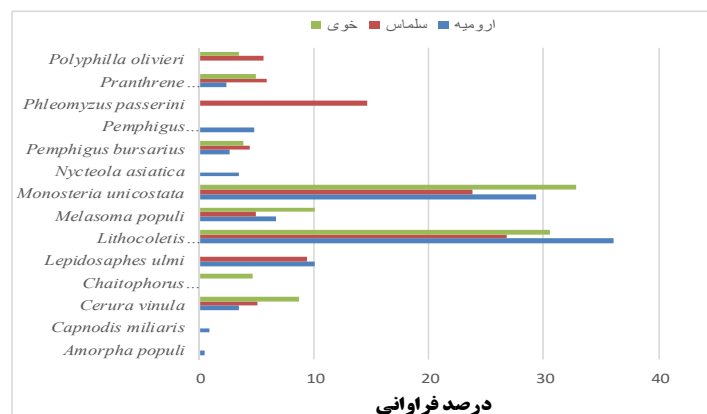
در این پژوهش از سه نهالستان واقع در شهرستان‌های ارومیه، خوی و سلماس تعداد ۱۴ گونه آفت فعال روی درختان صنوبر جمع‌آوری و شناسایی شدند. در جدول (۲) پراکنش و حضور آفات جمع‌آوری شده در سه نهالستان

جدول ۲. آفات صنوبر جمع‌آوری شده به تفکیک منطقه در استان آذربایجان غربی

ردیف	نام علمی آفت	نام فارسی	مناطق مورد بررسی		
			ارومیه	سلماس	خوی
۱	<i>Amorpha populi</i>	پروانه برگ‌خوار تبریزی	*		
۲	<i>Capnodis miliaris</i>	کرم طوقه‌خوار صنوبر	*		
۳	<i>Cerura vinula</i>	پروانه دم چنگالی	*	*	*
۴	<i>Chaitophorus leucomelas</i>	شته برگ صنوبر		*	*
۵	<i>Lepidosaphes ulmi</i>	شیشک واوی	*	*	
۶	<i>Lithocoletis populifoliella</i>	پروانه مینوز صنوبر	*	*	*
۷	<i>Melasoma populi</i>	سوسک برگ‌خوار صنوبر	*	*	*
۸	<i>Monosteria unicastata</i>	سنگ صنوبر	*	*	*
۹	<i>Nycteola asiatica</i>	پروانه توری تبریزی	*		
۱۰	<i>Pemphigus bursarius</i>	شته گال کیسه‌ای	*	*	*
۱۱	<i>Pemphigus spirothecae</i>	شته گال مارپیچی	*		
۱۲	<i>Phleomyzus passerini</i>	شته مومی صنوبر	*	*	*
۱۳	<i>Pranthrene tabaniformis</i>	پروانه گالزای صنوبر	*	*	*
۱۴	<i>Polyphilla olivieri</i>	کرم سفید ریشه	*	*	*

در ارومیه جمع‌آوری و گزارش شدند. بیشترین فراوانی در بین آفات و در تمامی مناطق مورد بررسی مربوط به آفت مینوز صنوبر *L. populifoliella* بود که در اواسط پاییز به برگ‌های صنوبر خسارت وارد می‌کند. شکل (۲) درصد فراوانی آفات جمع‌آوری شده را از نهالستان‌های صنوبر مورد مطالعه نشان می‌دهد.

از این تعداد آفت، ۱۱ گونه در ارومیه، ۹ گونه از سلماس و ۸ گونه آفت صنوبر از خوی جمع‌آوری شدند. تعداد ۵ آفت، *C. vinula*، *L. populifoliella*، *M. populi*، *M. unicastata* و *P. tabaniformis* در تمامی مناطق مورد بررسی حضور داشتند. چهار آفت *A. populi*، *C. miliaris*، *N. asiatica* و *P. spirothecae* تنها از نهالستان صنوبر واقع



شکل ۲. درصد فراوانی آفات صنوبر جمع‌آوری شده از مناطق مورد بررسی

(۳) تجزیه واریانس مربوط به فراوانی کل آفات صنوبر را در مناطق مورد بررسی نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود اختلاف معنی‌داری بین سه نهالستان موجود در ارومیه، سلماس و خوی از نظر تعداد آفات صنوبر در سطح ۵ درصد وجود ندارد.

مینوز صنوبر در تمامی نهالستان‌های مورد مطالعه از بیشترین میزان فراوانی برخوردار بود. سنک صنوبر *M. unisostata* هم بعد از مینوز صنوبر، از بیشترین فراوانی برخوردار بوده و در رتبه دوم از نظر میزان فراوانی قرار گرفته است. کمترین فراوانی نیز مربوط به دو آفت *C. miliaris* و *A. populi* بود که تنها از ارومیه جمع‌آوری شده بودند. جدول

جدول ۳. تجزیه واریانس فراوانی آفات صنوبر در مناطق مورد مطالعه

منابع تغییر	مجموع مربعات	df	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌داری
درون گروه‌ها	۲۴۳/۷۵۶	۲	۱۲۱/۷۸۷	۰/۷۰۳	۰/۴۹۸
بین گروه‌ها	۱۵۰۸۰/۰۶۷	۸۷	۱۷۳/۳۳۴		
کل	۱۵۳۲۳/۸۲۳	۸۹			

شاخص‌های یکنواختی

مقایسه میانگین شاخص‌های یکنواختی نشان داد بین تمامی شاخص‌های تنوع شانن و سیمسون محاسبه شده در سه منطقه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود ندارد (جدول ۳). در مجموع با توجه به تعداد آفات مشاهده شده و فراوانی آنها در سه نهالستان مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین این مناطق از نظر آفات جمع‌آوری شده مشاهده نشد و این امر نیز تمامی شاخص‌های تنوع و یکنواختی مورد محاسبه را تحت تاثیر قرار داد و این شاخص‌ها نیز از اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵ درصد با یکدیگر برخوردار نبودند.

شاخص‌های تنوع گونه‌ای

جدول (۴) میزان شاخص‌های تنوع محاسبه شده مربوط به آفات جمع‌آوری شده از نهالستان‌های صنوبر مورد مطالعه را نشان می‌دهد. مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع اندازه‌گیری نیز نشان می‌دهد بین تمامی شاخص‌های تنوع شانن و سیمسون محاسبه شده در سه منطقه مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نشد. این امر نشان داد میزان فراوانی و تنوع گونه‌های جمع‌آوری شده و تغییرات جمعیتی آنها در سه منطقه مورد مطالعه تقریباً یکسان بوده است.

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار شاخص‌های تنوع و یکنواختی آفات صنوبر در مناطق مورد مطالعه

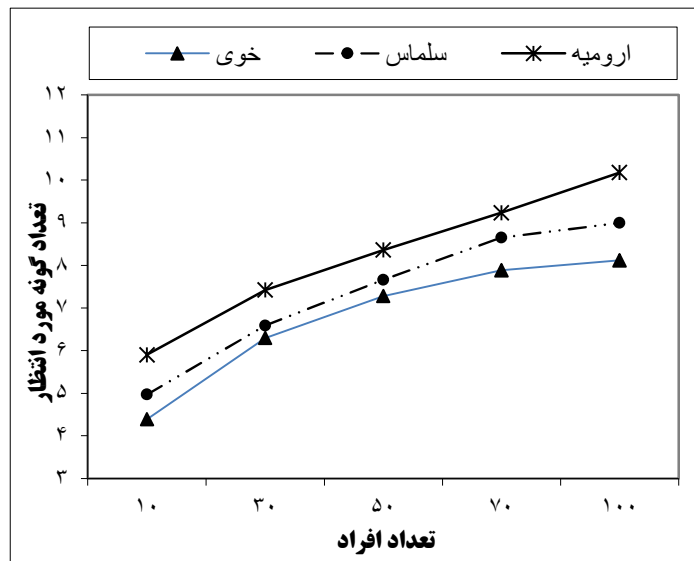
منطقه	شاخص‌های تنوع		شاخص‌های یکنواختی		تعداد گونه
	سیمسون	شانن	سیمسون	شانن	
ارومیه	۰/۰±۵۸/۰۴ ns	۱/۰±۴۸/۱۲ ns	۰/۰±۶۱/۰۵ ns	۰/۰±۷۱/۱۱ ns	۱۱
سلماس	۰/۰±۵۱/۰۳ ns	۱/۰±۰۶/۰۹ ns	۰/۰±۵۳/۰۴ ns	۰/۰±۶۵/۰۶ ns	۹
خوی	۰/۰±۶۲/۰۸ ns	۱/۰±۲۳/۲۱ ns	۰/۰±۴۸/۰۲ ns	۰/۰±۵۲/۰۱ ns	۸

ns: عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد

جمع‌آوری شده به روش ریرفکشن در سه منطقه مورد بررسی در شکل (۳) نشان داده شده است.

غناي گونه‌ای

میزان غنای گونه‌ای محاسبه شده مربوط به آفات صنوبر



شکل ۳. غنای گونه‌ای آفات صنوبر در مناطق مورد بررسی در استان آذربایجان غربی

آلودگی را داشته‌اند. آلودگی در کلن‌های *P. euramericana* به آفت نیز متغیر بود. این گونه‌ها به روش‌های مختلف به درختان صنوبر آسیب وارد می‌کنند. در این پژوهش تعداد ۶ آفت به صورت مکنندگی، ۵ آفت به شکل برگ‌خواری، دو آفت چوب‌خوار و یک آفت با تغذیه از ریشه به درختان صنوبر خسارت وارد نمودند. حشرات مکنده، از قبیل شته‌ها و شپشک‌ها فقط شیره درخت را می‌مکنند. در صورت مواجهه تنه با این حشرات، درخت اغلب با تغییر ساختار پوست واکنش نشان می‌دهد. در این پژوهش دو گونه شته از جنس *Pemphigus* با تغذیه از برگ و دم‌برگ و در نهایت ایجاد گال روی این اندام‌ها خسارت قابل توجهی را به درختان صنوبر وارد کرده بودند. بر اساس مطالعات پهلوان‌یلی (۱۳۹۴) شته‌هایی مثل شته‌های جنس *Pemphigus* (شامل شته‌های گال‌زای تغذیه‌کننده از شیره برگ‌ها و جوانه‌ها) به دم‌برگ یا پهنک برگ‌ها حمله نموده، موجب تحریک گال‌هایی با ساختار پیچیده می‌شود. نامبرده اعلام نموده است گونه‌های مختلفی از حشرات می‌توانند موجب تغییر ساختار درخت شوند. به عنوان مثال شته مومی صنوبر *Phloeomyzus passerinii* موجب ترک پوست، نکروز چوب و مختل شدن جریان شیره درخت می‌شود که در پژوهش حاضر نیز رویت شد. بر اساس نتایج به دست آمده شته مومی صنوبر با تراکم متوسط در اکثر درختان مشاهده شد که نشان از مناسب بودن

منحنی رابطه بین تعداد در هر نمونه برداری و تعداد گونه‌های مورد انتظار به صورت خطی افزایش یافته و پس از تعداد ۷۰ فرد در هر نمونه برداری به صورت افقی درمی‌آید. در این حالت تعداد گونه مورد انتظار در ارومیه ۹/۲۴ (۹ یا ۱۰ گونه)، در سلماس ۸/۶۵ (۸ یا ۹ گونه) و در خوی نیز تعداد ۷/۸۹ (۷ یا ۸ گونه) برآورد شد که با تعداد گونه‌های جمع‌آوری شده نیز مطابقت داشت، بنابراین می‌توان گفت که بیشترین میزان غنای گونه‌ای آفات صنوبر به روش ریرفکشن در ارومیه به ثبت رسیده است. به عنوان مثال اگر تعداد ۱۰۰ عدد (۱۰۰ عدد آفت صنوبر) به طور تصادفی در نهالستان مورد نظر در ارومیه انتخاب شوند به احتمال ۹۵ درصد متعلق به حداقل ۱۰ گونه و حداکثر ۱۱ گونه آفت صنوبر می‌باشد. این درحالی است که مقدار غنای گونه‌ای با تعداد ۱۰۰ فرد (آفت صنوبر) در منطقه سلماس متعلق به حدود ۹ گونه آفت و در منطقه خوی نیز متعلق به حداقل ۸ گونه و حداکثر ۹ گونه آفت صنوبر خواهد بود (شکل ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش تعداد ۱۴ گونه آفت مهم صنوبر روی گونه *P. nigra* از فعالیت بالایی برخوردار بودند. بر مبنای گزارش شجاعی و لطفیان (۱۳۶۷) همه پایه‌های *P. nigra* پراکنده در کشور به صورت کم‌وبیش شدید توسط آفات مهم آلوده شده‌اند. درحالی‌که گونه‌های *P. deltoides*

برگ‌خوار صنوبر (*Melasoma populi*) روی چهار گونه صنوبر در کرج مورد بررسی قرار گرفت، خسارت وارده توسط این گونه سوسک روی گونه *P. nigra* بیش از گونه‌های دیگر گزارش شد. همچنین میزان تخم‌ریزی سوسک برگ‌خوار صنوبر روی چهار گونه صنوبر نیز بررسی و مشاهده شد که تمامی کلن‌های گونه *P. nigra* بیش از سایر کلن‌ها مورد توجه حشرات ماده جهت تخم‌ریزی قرار می‌گیرند (صادقی و همکاران، ۱۳۷۹). کنترل زراعی معیار کنترلی اولیه و احتمالاً مهم‌ترین معیار کنترلی است. در جنگل‌کاری، سازگار نمودن صنوبرها به شرایط کاشت مطلوب‌شان یا بدترین شرایط ممکنه برای مخرب‌ترین آفات و ایجاد یا حفظ ساختارهای گیاهی که به مقدار بسیار کم از شرایط طبیعی‌شان منحرف شده‌اند، مدنظر قرار می‌گیرد. مدیریت توده و رویشگاه نقش قابل‌توجهی در محدودسازی صدمات (ناشی از آفات) ایفا می‌نماید. به‌عنوان مثال در بسیاری موارد، خاک‌های مطلوب برای رشد صنوبرها (خاک‌هایی با تهویه مناسب، تامین آب و رطوبت کافی) برای تهاجم حشرات آفت نامناسب است. علاوه بر این درختانی که در معرض تنش‌های فیزیولوژیکی مختلفی قرار دارند (از قبیل تنش خشکی، موقعیت نامناسب خاک و روش نامناسب کاشت) در برابر تهاجم حشرات مقاومت کمتری داشته یا حتی ممکن است از بین روند (Schroeder & Fladung, 2018).

در این پژوهش اکثر نهال‌های صنوبر حداقل به دو یا سه گونه آفت آلوده بودند که نشان از گونه مناسب میزبان و شرایط محیطی مناسب برای فعالیت آنها دارد. در پژوهشی در ایستگاه پژوهش‌های منابع طبیعی بجنورد طی مدت سه سال روی ۱۳۶ کلن بومی و غیربومی صنوبر، متغیرهایی نظیر درصد زنده‌مانی در پایان فصل و میزان مقاومت کلن‌ها در برابر آفات و بیماری‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به‌دست آمده نشان داد از نظر آفات و بیماری‌ها تمامی گونه‌های صنوبر به یک نوع آفت و بیماری آلوده شده بودند و آفاتی مانند سنک صنوبر و شته سبز روی کلن‌های *P. nigra* و *P. alba* بیشترین آلودگی را ایجاد می‌کنند (بزرگمهر، ۱۳۸۰).

صنوبرهای میزبان کاشت‌شده در ارومیه و سلماس دارد. عدم حضور این گونه در نهالستان واقع در سلماس شاید به دلیل تفاوت در کلن صنوبر کاشته شده در این منطقه باشد. شجاعی و همکاران (۱۳۷۷)، مقاومت کلن‌های صنوبر را نسبت به شته مومی (*P. passerinii*) بررسی و مشخص نمودند که گونه‌های *P. nigra* دارای درجات مختلف حساسیت هستند. همچنین مقاومت و حساسیت یازده کلن *P. nigra* به شته مومی صنوبر در زنجان مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی کلن *P. nigra* ۱۵۴،۶۲ در مقایسه با سایر کلن‌ها به‌عنوان یک کلن مقاوم به شته مومی معرفی شد (صادقی و همکاران، ۱۳۸۰).

شته برگ صنوبر با تراکم تقریباً بالا تنها از منطقه خوی جمع‌آوری شد. طی پژوهش Ramirez و همکاران (۲۰۰۴) هیبریدهای با والد *P. deltoides* را نسبت به شته برگ صنوبر (*Chaitophorus leucomelas*) بسیار حساس گزارش کردند، گرچه متذکر شدند که کلن‌های *P. nigra* نیز میزان حساسیت متفاوتی نسبت به این آفت دارند.

بدون شک حشرات برگ‌خوار بیشترین صدمات را به صنوبر وارد می‌سازند و در تعداد زیاد می‌توانند منجر به نابودی تمامی برگ‌های درخت شوند. گاهی صدمات می‌توانند موجب تغییر شکل برگ‌ها شوند. در این پژوهش دو آفت برگ‌خوار سوسک برگ‌خوار صنوبر و مینوز صنوبر از بیشترین فعالیت برگ‌خواری روی نهال‌های صنوبر برخوردار بودند. صدمات ناشی از مینوز برگ صنوبر از شدت بیشتری برخوردار بود. این آفات در قسمت‌های ضخیم برگ ردپاهایی از خود به‌جای گذاشته یا تونل‌های بسیار ظریفی ایجاد می‌نمایند. البته Guler و همکاران (۱۹۹۴) گزارش نمودند ریزش برگ درختان صنوبر در بهار (خزان بهاره) که امکان تولید برگ‌های جدید در تابستان را فراهم می‌سازد، تاثیر بسیار کمی در کاهش رشد گیاه دارد. از سویی دیگر، خزان تابستانه، به‌ویژه اگر چندین سال متوالی تکرار شود موجب کاهش ۵۰ درصدی یا بیشتر رشد درخت و گاهی خشک شدن آن می‌شود. در پژوهش حاضر سوسک برگ‌خوار صنوبر در تمامی مناطق با جمعیتی متوسط مشاهده و جمع‌آوری شد که نشان از ترجیح مناسب میزبانی آن روی *P. nigra* دارد. در پژوهشی که به‌منظور بررسی ترجیح میزبانی سوسک

روی گونه‌ها و کلن‌های صنوبر در کرج. تحقیقات حمایت و حفاظت جنگل‌ها و مراتع ایران، ۸(۲): ۱۱۹-۱۲۷.

باقری، ر.، نمیریان، م.، زبیری، م. و مدیررحمتی، ع. (۱۳۸۰) بررسی کمی و کیفی صنوبرکاری‌های زنجان رود. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ویژه‌نامه ۲، ۷(۱): ۳۵-۶۴.

بزرگمهر، ع. (۱۳۸۰) گزارش نهایی طرح جمع‌آوری و بررسی ارقام بومی و غیربومی صنوبر در شمال خراسان (بجنورد). انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۵۰ صفحه.

بهداد، ا. (۱۳۶۶) آفات و بیماری‌های درختان و درختچه‌های جنگلی و گیاهان زینتی ایران. نشاط اصفهان، ۸۰۷ صفحه.

تاراسی، ج.، صادقی، س.ا. و باب‌مراد، م. (۱۳۸۱) بررسی شدت خسارت شته ماریچ دم‌برگ صنوبر *Pemphigus spirothecae* Pass. روی کلن‌های مختلف تبریزی در استان زنجان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاه پزشکی، کرمانشاه، صفحات ۱۹۹-۲۰۰.

پهلوان‌یلی، م. (۱۳۹۴) مروری بر فون برخی بندپایان فعال روی صنوبر. دومین همایش یافته‌های نوین در محیط زیست و اکوسیستم‌های کشاورزی، دانشگاه تهران: ۱-۱۷.

حقیقیان، ف. و صادقی، س.ا. (۱۳۸۴). تغییرات جمعیت شته صنوبر *Chaitophorus populeti* و شکارگرهای آن در استان چهارمحال و بختیاری. نامه انجمن حشره‌شناسی، ۲۵(۲): ۱-۱۶.

حیدری، س. (۱۳۸۲) تاثیر فاصله کاشت پایه‌های صنوبر روی تراکم جمعیت آفات و دشمنان طبیعی موجود در کشت تلفیقی صنوبر و یونجه در کرج. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸ صفحه.

خیال، ب. و صدراپی، ن. (۱۳۶۳) بررسی آفات صنوبر در ایران. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۱۷ صفحه.

رجبی‌مظهر، ن. (۱۳۸۲) مقاومت کلن‌های صنوبر به شته مومی *Phloeomyzus passerinii* و اثر متقابل کلن‌ها روی دشمنان طبیعی آن در همدان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸ صفحه.

در حال حاضر مینوز صنوبر با تراکم جمعیتی بالا از مهمترین آفات صنوبر بوده که در تمامی مناطق حضور داشته و نیازمند کنترلی جدی است که با نتایج پژوهش‌های زرگران و همکاران (۱۳۸۷) نیز مطابقت دارد. پژوهش مشابهی در خصوص محاسبه تنوع و غنای گونه‌های آفات صنوبر در دسترس نبود که بتوان با نتایج این پژوهش مقایسه نمود. زرگران و همکاران (۱۳۸۶) تعداد ۱۶ گونه آفات صنوبر را طی گزارشی از ایستگاه صنوبر ساعت‌لوی ارومیه جمع‌آوری و معرفی نمودند. حضور گونه‌های مختلف صنوبر در ایستگاه محل پژوهش می‌تواند دلیل اصلی افزایش گونه‌های آفت جمع‌آوری شده نسبت به پژوهش حاضر باشد. در نهایت هدف از مبارزه با آفات، حذف کامل آنها نیست، حذف کامل در واقع می‌تواند به مفهوم اعمال فشار انتخابی بیش از اندازه باشد، بلکه هدف بازگرداندن جمعیت آفات به سطح قابل قبول برای پرورش دهندگان صنوبر است. تنها راه حل عملی تعیین مخرب‌ترین حشرات آفت موجود در منطقه، بررسی تنوع آنها، نوع محل کاشت، انتخاب کلن‌های مقاوم و فن‌های پرورشی هم‌سطح (مطابق) با هر یک از دسته‌های آفات می‌باشد.

منابع

افشار، ج. (۱۳۴۲) آفات مهم تبریزی، بید و نارون در ایران. تهران، انتشارات سپهر، شماره ۲، ۴۲ صفحه.

باب‌مراد، م. (۱۳۷۳) فهرست آفات درختان صنوبر در کرج. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات البرز، کرج، ۱۲ صفحه.

باب‌مراد، م. (۱۳۷۹) گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی بیولوژی سوسک چوبخوار *Melanophila picta* و تعیین دشمنان طبیعی و زمان مناسب مبارزه با آن در کرج، ۱۵۰ صفحه.

باب‌مراد، م.، عبائی، م.، امید ر. و زینالی، س. (۱۳۷۹) معرفی فون بندپایان درختان صنوبر در کرج. خلاصه مقالات اولین گردهمایی جنگلکاری با گونه‌های سریع‌الرشد در شمال کشور، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان مازندران، صفحه ۷.

باب‌مراد، م.، عزیزخانی، ا. و زینالی، س. (۱۳۸۹) بررسی خسارت پسیل صنوبر *Camarotoscena fulgidipennis*

- زرگران، م.ر.، صادقی، س.ا.، سالاری، ا. و اودیشو، س. (۱۳۸۶) بررسی حساسیت و مقاومت گونه‌ها و کلن‌های صنوبر به آفات مهم در استان آذربایجان غربی. دومین همایش ملی صنوبر و اهمیت آن در زراعت چوب، صفحات ۶۷-۷۳.
- زرگران، م.ر.، صفرعلیزاده، م.ح.، صادقی، س.ا. و طلعت، ف. (۱۳۸۷) بررسی تراکم جمعیت مینوز صنوبر *Lithocolletis pupulifoliella* Tr. روی کلن‌های مختلف صنوبر در استان آذربایجان غربی. دانش کشاورزی ایران، ۱(۵): ۸۵-۹۶.
- سالاری، ا. (۱۳۷۶) گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری ارقام مختلف صنوبر در شرایط اقلیمی ارومیه. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۶۰ صفحه.
- شجاعی، م. و لطفیان، ح. (۱۳۶۷) گزارش نهایی طرح تحقیقاتی بررسی مقاومت کلن‌های صنوبر نسبت به شته مومی. سازمان پژوهش‌های علمی صنعتی ایران و موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، ۱۳۴ صفحه.
- شجاعی، م.، لطفیان، ح.، نصرالهی، ع.، یاسینی، ا.، آزما، م. و قاسمی، ر. (۱۳۷۷) بررسی بیواکولوژی شته مومی صنوبر *Phloeomyzus passerinii* Sign. و شرایط مقاومت میزبان در صنوبرکاری‌های ایران. مجله علوم کشاورزی، دانشگاه آزاد ایران، شماره ۱۴: ۲۱-۴۹.
- صادقی، س.ا.، محرابی، ا.، عسگری، ح. و زینالی، س. (۱۳۷۹) تفاوت کمی در تخم‌ریزی آفت سوسک برگ‌خوار صنوبر *Melasoma populi* (Col.: Chrysomellidae) روی چهار گونه صنوبر. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاه‌پزشکی ایران، جلد اول، صفحه ۱۳۵.
- صادقی، س.ا.، تاراسی، ج. و عسگری، ح. (۱۳۸۰) بررسی مقاومت و حساسیت یازده کلن صنوبر نسبت به شته مومی صنوبر *Phloeomyzus passerinii* Sign. در استان زنجان. آفات و بیماری‌های گیاهی، ۲(۶۹): ۵۷-۶۷.
- فرح‌بخش، ق. (۱۳۴۰) فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران. وزارت کشاورزی، قسمت حفظ نباتات، تهران، شماره ۱، ۱۵۳ صفحه.
- کوچ‌پیده، ن. و پاشاپور، م. (۱۳۹۰) بررسی وضع موجود منابع سلولزی و مواد اولیه صنایع چوب و کاغذ کشور. مجموعه خلاصه مقالات نخستین همایش ملی نقشه راه تامین مواد اولیه و توسعه صنایع چوب و کاغذ کشور در افق ۲۰۱۴، صفحات ۱۷۸-۱۹۴.
- مختاری، ج. و یارعلی، ن. (۱۳۹۱) آینده پژوهی در زمینه حفظ، احیا جنگل‌ها و توسعه زراعت چوب. اولین همایش ملی آینده پژوهی، تهران، ۱۲ صفحه.
- مدرس‌اول، م. (۱۳۷۳) فهرست آفات کشاورزان ایران و دشمنان طبیعی آنها. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، شماره ۱۴۷، ۳۶۴ صفحه.
- مدیررحمتی، ع. (۱۳۷۱) جنگلکاری با درختان سریع‌الرشد. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، ۸۲ صفحه.
- Alfaro-Tapia, A., Verdugo, J.A., Astudillo, A. and Ramirez. C.C. (2007) Effect of epicuticular waxes of poplar hybrids on the aphid *Chaitophorus leucomelas* (Hemiptera: Aphididae). Journal of Applied Entomology, 131(7): 486-492.
- Allegro, G. and Cagelli, L. (1996) Susceptibility of *Populus nigra* L. to the woolly poplar aphid (*Phloeomyzus passerinii*). Forest Genetics, 3(1): 9-15.
- Guler, N., Tulukcu, M. and Zengin, M. (1994) *Turkiye kavakcılık*. Izmit, 255p.
- Magurran, A.E. (2004) Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. Oxford, UK, 132p.
- Özbek, H., Garrevoet, T. and Garrevoet, W. (2005) A contribution to the knowledge of the Sesiidae of Lepidoptera in Turkey, Turkish Journal of Zoology, 29(1): 27-38.
- Ramirez, R.R., Zamudio, F., Verdugo, J.V. and Nunez, M.E. (2004) Differential susceptibility of poplar hybrids to *Chaitophorus leucomelas* (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology, 87(6): 1956-1971.
- Schowalter, T. (1996) Insect ecology. Oregon University Press, 479p.
- Schroeder, H. and Fladung, M. (2018) Poplar clones differ in their resistance against insects feeding. Applied Agricultural and Forestry Research, 1-2(68): 19-26.
- Sekretenko, O.P., Skhovolsky, V.G. and Tarasova, O. (2002) Optimization model of spatial population

- Spina, S., Gregoire, J.C. and Mertens, P. (2010) Impact of poplar water status on leaf-beetle (*Chrysomela populi*) survival and feeding. *Annals of Forest Science*, 67(2): 209-215.
- Yang, B., Wang, G., Zhang, W. and Wang, Z. (2012) Studies on biological characteristics and its control of *Chrysomela populi* L. *Journal of Jilin Forestry Science and Technology*, 1(1): 12-16.
- structure: example of poplar moth laying eggs on leaves. *Russian Entomology*, 63(2): 351-356.
- Southwood, T.R. and Henderson, P.A. (2000) *Ecological methods*. Blackwell Science Ltd., Oxford, 360p.
- Sulkhanov, A.V. (2002) Distribution and survival of preimaginal stages of *Lithocolletis populifoliella*. *Byulleten Moskoskogo obshchstva*, 97(5): 40-51.

Study of species diversity and richness indices of *Populus nigra* pests in West Azerbaijan province

Akbar Ravangard¹, Mohammad Reza Zargaran^{2*} and Javad Eshaghi Rad³

- 1) M.Sc. Student of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, I. R. Iran.
- 2) Assistant Prof., Forestry Department, Faculty of Natural Resources, Urmia University, I. R. Iran.
*Corresponding Author Email Address : m.zargaran@urmia.ac.ir
- 3) Associate Prof., Forestry Department, Faculty of Natural Resources, Urmia University, I. R. Iran.

Date of Submission: 2021/11/10

Date of Acceptance: 2022/03/06

Abstract

Pests are one of the most dangerous factors in the development and cultivation of Poplar. These trees are severely reduced in terms of quantity and quality of the wood products and suffer severe damage due to the damage of harmful insects. This study was conducted to collect and identify important poplar pests in three plantations located in Urmia, Salmas and Khoy and their demographic changes by sampling Poplar pests using methods such as light trap, net trap and direct capture. In each plantation, 30 trees were sampled and the species richness of the poplar pests was calculated by the rarefaction method and their species diversity was calculated using Shannon and Simpson diversity indices. The important identified pests were: dusky clearwing (*Paranthrene tabaniformis* Rott.), *Chaitophorus populi* L., puss moth (*Cerura vinula* L.), *Amorpha populi* (L.), poplar spiral gall aphid (*Pemphigus spirothecae* Pass.), *Melanophila picta* (Pall.), *Monosteria unicostata* (Muls.& Rey), poplar woolly aphid (*Phloemyzus passerini* Sign.), *Melasoma populi* (L.), *Capnodis miliaris* (Klug.), and poplar minnow moth (*Lithocolletis populifoliella* Tr.). The values of diversity and evenness indices calculated in all three regions did not have a significant difference at the level of 5%, which showed the climate did not affect these indices. The poplar minnow moth was considered to be the most destructive pest of the poplar cultivations in West Azerbaijan and its activity on various poplar colonies was significant.

Keywords: Frequency, Pests, Plantation, Populus, Urmia.