

تنوع و غنای گونه‌های بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط *Euproctis chrysorrhoea* L. (Lepidoptera: Erebiidae) در مناطق مختلف جنگل‌های ارسباران

علیرضا غزفر^۱، محمد رضا زرگران^{۲*}، حسین لطفعلیزاده^۳ و جواد اسحاقی راد^۴

- ۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
 ۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران پست الکترونیک: m.zargaran@urmia.ac.ir
 ۳- دانشیار، گروه گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، تبریز، ایران
 ۴- استاد، گروه جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۱۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۰

چکیده

پروانه دم قهوه‌ای بلوط *Euproctis chrysorrhoea* L. آفت درجه اول جنگل‌های ارسباران بوده و از پراکنش بالایی در این جنگل‌ها برخوردار است. این پژوهش با هدف بررسی تنوع و غنای گونه‌های بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران این آفت در هشت منطقه از دو شهرستان اهر و هوراند در آذربایجان شرقی (سال ۱۳۹۹) انجام شد. در هر منطقه تعداد ۲۰ درخت بلوط به‌طور تصادفی انتخاب و از هر درخت تعداد ۱۰ لانه زمستان‌گذران لاروی آفت جمع‌آوری شدند. بندپایان داخل لانه‌های لاروی آفت در آزمایشگاه جدا شده و شاخص‌های غنای گونه‌ای، تنوع شانن و سیمسون آنها در طبقات مختلف ارتفاعی محاسبه گردیدند. در این پژوهش تعداد هفت گونه از بندپایان روی لاروهای زمستان‌گذران این آفت به شرح ذیل شناسایی شدند.

Brachymeria intermedia Nees (Hym.: Chalcididae), *Monodontomerus aerus* Walker (Hym.: Torymidae), *Pimpla turionellae* L. (Hym.: Ichneumonidae), *Meteorus obsoletus* Wesmael (Hym.: Braconidae), *Telenemus* sp. (Hym.: Scelionidae), *Tachina praeceps* Meigen (Dip.: Tachinidae), *Thomisas* sp. (Aranea: Thomisidae).

بیشترین تعداد بندپایان (شش گونه) در منطقه نیق (هوراند) مشاهده شد. بیشترین فراوانی در بین بندپایان شناسایی شده مربوط به گونه *Telenemus* sp. بود. تنوع و غنای گونه‌های بندپایان شناسایی شده در مناطق مختلف اهر از هوراند کمتر بود. به‌طوری‌که بیشترین و کمترین میزان شاخص تنوع شانن با مقادیر ۲/۵۶ و ۱/۰۴ و بیشترین و کمترین میزان شاخص سیمسون نیز با مقادیر ۰/۷۶ و ۰/۳۱ به‌ترتیب در مناطق نیق (هوراند) و گوراوان (اهر) به ثبت رسید. نتایج نشان داد ارتفاع از سطح دریا بر شاخص‌های تنوع بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران دم قهوه‌ای بلوط تأثیری نداشته است.

واژه‌های کلیدی: تنوع، آفت، بلوط، تغییرات جمعیت، کنترل طبیعی.

مقدمه

آفات مهم گونه‌های بلوط در قاره‌های اروپا و آمریکا است که از ۸۰ گونه مختلف گیاهی تغذیه می‌کند (Kondur & Simsek, 2016) در جنگل‌های ارسباران نمونه‌های نسبتاً زیادی از دشمنان طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط شناسایی شده‌اند. بیشتر نمونه‌های یادشده به عنوان پارازیتوئید مراحل نابالغ آفت بوده و در بین آنها نیز زنبورهای پارازیتوئید بیشترین تعداد

جنگل‌های ارسباران یکی از مهم‌ترین رویشگاه‌های جنگلی ایران است که در شمال غرب کشور قرار دارد (Marvi Mohajer, 2005). پروانه دم قهوه‌ای بلوط (Lepidoptera: *Euproctis chrysorrhoea* L. Erebiidae) مهم‌ترین آفت برگ‌خوار درختان بلوط در جنگل‌های ارسباران بوده و یکی از

نابالغ آفت معرفی نمودند و فقط دو گونه آنها از پراکنش وسیعی برخوردار بودند. Grill (۱۹۸۷) طغیان آفت را در فرانسه طی سال‌های ۱۹۸۷-۱۹۸۲ بررسی نموده و زنبور پارازیتوئید *Monodontomerus aereus* Walker را به‌عنوان پارازیت لاروهای آفت معرفی کرد. Wyatt و همکاران (۱۹۸۸) طی مطالعه‌ای دو گونه مگس از خانواده تاکینید را به‌عنوان پارازیتوئید این آفت معرفی کردند که باعث ایجاد حدود ۲۰ درصد مرگ و میر این آفت می‌شوند. Scutareanu و Lingeman (۱۹۹۴) طی تحقیقی سازوکار دفاع طبیعی گونه‌ای از بلوط را در مقابله با پروانه دم قهوه‌ای بلوط در هلند بررسی کرده و فعالیت قارچ بیماری‌زای *Beauveria bassiana* Balsamo-Crivelli را در کاهش جمعیت آفت مؤثر دانسته‌اند. Eroglu (۱۹۹۰) طی پژوهشی، زیست‌شناسی و انگلی شدن پروانه دم قهوه‌ای بلوط توسط زنبور *Meteorus vasicolor* Wesm را در ترکیه بررسی و در روند بررسی زیست‌شناسی این دشمن طبیعی، اعلام کرد که دارای دو نسل است. Hylis و همکاران (۲۰۰۶) طی پژوهشی روی گونه‌های انگل *Nosema chrysorrhoeae* N. (جدا شده از پروانه دم قهوه‌ای بلوط) در بلغارستان نشان دادند که این انگل تنها لاروهای این آفت را مورد بیماری‌زایی قرار می‌دهد. Kondur و Simsek (۲۰۱۶) طی تحقیقی روی زنبور پارازیتوئید *Telenomus euproctidis* روی درختان بلوط منطقه چانکیری ترکیه اعلام کردند میزان کنترل تخم پروانه دم قهوه‌ای بلوط توسط این گونه زنبور حدود ۴۱/۳۷ درصد بوده است. Decuyper و همکاران (۲۰۲۰) اعلام نمودند در بریتانیا نسبت به اسپانیا میزان انگلی شده لاروهای زمستان‌گذران دم قهوه‌ای بلوط توسط ویروس‌های چند وجهی هسته‌ای به همراه قارچ‌ها بسیار بالاتر بوده است (حدود ۴۰ درصد اختلاف). Mladentsev و همکاران (۲۰۲۱) دم قهوه‌ای بلوط را از آفات مهم جنگل‌های آمریکا، ایتالیا و رومانی دانسته و مگس‌های تاکینید مهم‌ترین دشمنان طبیعی این آفت هستند. این پژوهش با هدف جمع‌آوری دشمنان طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط *E. chrysorrhoea* و محاسبه شاخص-های تنوع و غنای گونه‌ای آنها در مناطقی از جنگل‌های ارسباران (در دامنه‌های ارتفاعی مختلف) انجام شد.

را به خود اختصاص داده‌اند (Nikdel et al., 2004). دو گونه زنبور *Alcima pictor* Aubert و *Diplazon laetatorius* F. متعلق به خانواده Ichneumonidae پارازیتوئید لاروهای آفت هستند و به تعداد محدودی از جنگل‌های ارسباران در مناطق افیل و پهل در سال ۱۳۸۰ جمع‌آوری شدند (Malkeshi & Ebrahimi, 2000). همچنین نماتد *Hexameris* sp. (Mermithidae) لاروهای آفت را در نقاط زیادی از مناطق جنگلی ارسباران، جنگل‌های مشکین‌شهر و خلخال پارازیت می‌کند (Nikdel et al., 2004). زنبورهای متعلق به خانواده *Scelionidae* دسته‌های تخم پروانه دم قهوه‌ای بلوط *E. chrysorrhoea* را در جنگل‌های ارسباران پارازیت کرده و در محل‌های پراکنش آفت به فراوانی دیده می‌شوند. Nikdel و همکاران (۲۰۰۴) طی مطالعه‌ای زیست‌شناسی و شناسایی دشمنان طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط در جنگل‌های ارسباران را بررسی و تعداد ۱۰ گونه دشمن طبیعی را به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیکی این آفت گزارش کردند. Farsi و همکاران (۲۰۰۲) طی مطالعه‌ای بیماری‌گری قارچ *Verticillium lecanii* Zimm روی لارو سن سوم این آفت را در شرایط آزمایشگاهی بررسی و نشان دادند غلظت مناسبی از این قارچ ($7/2 \times 10^6$) باعث ایجاد ۹۵/۹۰ درصد مرگ و میر در جمعیت لاروهای آفت شده و اقدام برای فرمولاسیون آن از نظر اقتصادی و کاربردی قابل توجه است. Nikdel و همکاران (۲۰۰۴) در جنگل‌های ارسباران دو گونه مگس پارازیتوئید سفیره این پروانه را با نام‌های *Townsendiellomyia nidicola* Townsend و *Zenillia libatrix* Panzer از نواحی هجراندوست و تالش شناسایی و گزارش کردند. Nikdel و همکاران (۲۰۰۸) طی تحقیقی درباره شناسایی، پراکنش و دشمنان طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط در جنگل‌های ارسباران، تعداد ۱۹ گونه دشمن طبیعی شامل پارازیتوئیدها و شکارچی-های شناخته شده در مراحل تخم، سنین لاروی و سفیره آفت را گزارش و زنبور *Conomorium patulum* Walker پارازیتوئید سفیره این آفت را نیز از جنگل‌های هجراندوست جمع‌آوری کردند. Sisojevic و همکاران (۱۹۷۹) طی تحقیقی تعداد ۱۲ گونه مگس تاکینید را به‌عنوان دشمن طبیعی مراحل

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در شمال شرقی استان آذربایجان شرقی، در پنج منطقه شامل افیل، بهل، گوراوان، کوسالار و انداب قدیم واقع در شهرستان اهر و مناطق نیق، محمدآباد و تازه کند در

شهرستان هوراند انجام شد. بر اساس طبقه بندی اقلیمی دومارتن (De Martonne)، اقلیم مناطق شهرستان اهر نیمه-خشک سرد بوده و اقلیم مناطق شهرستان هوراند مدیترانه ای سرد است (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق نمونه برداری

Table 1. Geographical characteristics of sampling sites

اقلیم	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	منطقه	شهرستان
Climate	Above sea level (m)	Latitude	Longitude	Site	City
نیمه خشک سرد	1400	38° 22'	47° 18'	افیل	اهر
Semi-arid Cold				Afil	Ahar
نیمه خشک سرد	1700	38° 21'	47° 16'	بهل	اهر
Semi-arid Cold				Bohol	Ahar
نیمه خشک سرد	1600	38° 31'	47° 21'	گوراوان	اهر
Semi-arid Cold				Goravan	Ahar
نیمه خشک سرد	1502	38° 25'	47° 20'	کوسالار	اهر
Semi-arid Cold				Kosalar	Ahar
نیمه خشک سرد	1805	38° 28'	47° 15'	انداب قدیم	اهر
Semi-arid Cold				Andabeghadim	Ahar
مدیترانه ای سرد	1810	38° 49'	48° 16'	نیق	هوراند
Cold mediterranean				Niagh	Horand
مدیترانه ای سرد	2058	38° 47'	48° 15'	محمدآباد	هوراند
Cold mediterranean				Mohammadabad	Horand
مدیترانه ای سرد	1935	38° 49'	48° 17'	تازه کند	هوراند
Cold mediterranean				Tazehkand	Horand

روش نمونه برداری

نمونه برداری از لانه های زمستان گذران لاروی پروانه دم قهوه ای بلوط در اواخر آبان سال ۱۳۹۹ در هشت منطقه منتخب از روی درختان بلوط *Quercus petraea* Matt. انجام شد. در هر منطقه تعداد ۲۰ درخت بلوط (با ترانسکت خطی) به طور تصادفی انتخاب و از هر درخت تعداد ۱۰ لانه زمستان-گذران لاروی جمع آوری گردید (مجموعاً ۱۶۰۰ لانه زمستان-گذران لاروی). در زمان نمونه برداری، لاروهای آفت در داخل لانه در حال زمستان گذرانی بودند. پس از انجام نمونه برداری، برای بررسی های آزمایشگاهی، لانه های زمستان گذران جمع-

آوری شده که از لحاظ اندازه نیز تقریباً هم اندازه بودند (به عنوان تکرار)، و از هر منطقه در داخل ظروف پرورش قرار داده شد. برای هر منطقه تعداد ۲۰ ظرف پرورشی و در داخل هر ظرف هم تعداد ۱۰ لانه زمستان گذران آفت قرار داده شدند. لانه های زمستان گذران در داخل ظروف پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل و برای شمارش لاروها و عوامل داخلی پرورش یافتند. بازدیدهای منظم هفتگی برای بررسی و جداسازی بندپایان در هر ظرف انجام شد. پس از بیرون آمدن تمامی لاروهای آفت و بندپایان مرتبط با آنها در داخل ظروف پرورشی، اقدام به شمارش آنها شد. شناسایی بندپایان استخراج شده توسط

شاخص تنوع سیمسون (Simpson index):

$$1-D = 1 - \sum (P_i)^2$$

شاخص تنوع سیمسون = (1 - D)
نسبت افراد گونه i ام در جامعه = P_i

محاسبات آماری

شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology 3.0 محاسبه شدند. برای بررسی و وجود تفاوت بین تعداد لاروهای موجود در لانه-های زمستان‌گذران در مناطق مورد مطالعه و برای بررسی و وجود تفاوت بین تنوع گونه‌ای بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط در مناطق مختلف از آزمون تجزیه واریانس و برای بررسی تفاوت بین میزان تنوع گونه‌ای آنها نیز در دو اقلیم متفاوت از آزمون تی استیودنت در سطح ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 انجام و نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم شدند.

نتایج

در این پژوهش از مناطق مورد مطالعه در شهرستان‌های اهر و هوراند تعداد هفت گونه از بندپایان مختلف به شرح جدول ۲ جمع‌آوری و شناسایی شدند.

همان‌طور که مشاهده می‌شود (جدول ۲) بیشترین تعداد بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط مربوط به راسته بال‌غشاییان با تعداد پنج گونه بوده و تنها یک گونه مگس پارازیتوئید و یک گونه از عنکبوتیان شکارگر در این تحقیق جمع‌آوری شدند. مناطق پراکنش این گونه‌ها متفاوت بوده و در جدول ۳ آورده شده است.

نگارنده سوم مقاله با استفاده از منابع (Graham, 1969; Bouček & Rasplus, 1991; Medvedev, 1988) انجام شد. با داده‌های حاصل از شمارش بندپایان شناسایی شده، شاخص‌های مربوطه به شرح زیر اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل گردید.

شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای

در این تحقیق از شاخص غنای گونه‌ای ریرفکشن (Rarefaction) و شاخص‌های تنوع گونه‌ای سیمسون و شانن-واینر به شرح زیر مورد استفاده قرار گرفتند. روش ریرفکشن یک روش آماری برای تخمین تعداد گونه‌های مورد انتظار از یک مجموعه افراد انتخاب‌شده به طور تصادفی در یک نمونه است (Schowalter, 1996; Maguran, 2004).

روش ریرفکشن:

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

$E(S_n)$ = تعداد گونه‌های مورد انتظار در نمونه‌ای تصادفی با n فرد

S = مجموع تعداد گونه‌ها در کل جمع‌آوری

N_i = تعداد افراد در گونه i ام

N = تعداد افراد گزارش شده در مجموعه

شاخص تنوع شانن-واینر (Shannon Wiener index):

$$Shannon's H = - \sum_{i=1}^N [p_i * \log p_i]$$

p: نسبت تعداد افراد گونه i ام به تعداد کل افراد یا

پوشش کل منطقه

جدول ۲- بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط در مناطق مورد مطالعه

Table 2. Arthropods related to wintering larvae of *E. chrysorrhoea* from study areas

دشمن طبیعی Natural enemy species	راسته Order	خانواده Family	نوع فعالیت Type of activity
<i>Brachymeria intermedia</i> Nees	Hymenoptera	Chalcididae	Parasitoid
<i>Monodontomerus aerus</i> Walker	Hymenoptera	Torymidae	Parasitoid
<i>Pimpla turionella</i> L.	Hymenoptera	Ichneumonidae	Parasitoid
<i>Meteorus obsoletus</i> Wesmael	Hymenoptera	Braconidae	Parasitoid
<i>Telenomus</i> sp.	Hymenoptera	Scelionidae	Parasitoid
<i>Tachina praeceps</i> Meigen	Diptera	Tachinidae	Parasitoid
<i>Thomisas</i> sp.	Aranea	Thomisidae	Predator

جدول ۳- پراکنش بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط در مناطق مورد مطالعه

Table 3. Distribution of arthropods related to wintering larvae of *E. chrysorrhoea* from study areas

<i>Pimpla turionella</i>	<i>Meteorus obsoletus</i>	<i>Brachymeria intermedia</i>	<i>Thomisas</i> sp.	<i>Tachina praeceps</i>	<i>Monodontomerus aerus</i>	<i>Telenomus</i> sp.	دشمن طبیعی
							natural enemy منطقه
							Location
			*		*	*	افیل Afil
*	*		*			*	بهل Bohol
*		*			*		گوراوان Goravan
		*	*		*	*	کوسالار Kosalar
*	*					*	انداب قدیم Andabeghadim
*	*	*		*	*	*	نیق Niagh
*	*	*		*		*	محمدآباد Mohammadabad
	*			*	*	*	تازه کند Tazehkand

گونه) در مناطق افیل، گوراوان و انداب قدیم در شهرستان اهر به ثبت رسیده است. زنبور پارازیتوئید *Telenomus* sp. به غیر از منطقه گوراوان در شهرستان اهر، در تمامی مناطق

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود بیشترین تعداد بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان گذران (شش گونه) در منطقه نیق در شهرستان هوراند و کمترین تعداد گونه نیز (سه

مورد مطالعه مشاهده شد. بعد از آن گونه-های *Meteorus obsoletus* *Monodontomerus aerus* و *Pimpla turionella* با بیشترین پراکنش (هر یک در پنج منطقه) در رده بعدی قرار داشتند. گونه *Thomisasp.* فقط در سه منطقه از شهرستان اهر و گونه *Tachina praeceps* نیز فقط از مناطق مورد بررسی در شهرستان هوراند جمع-آوری شد (جدول ۳).

بیشترین میزان فراوانی در بین بندپایان جمع‌آوری شده در این تحقیق مربوط به گونه‌های *Brachymeria*

مورد مطالعه مشاهده شد. بعد از آن گونه-های *Meteorus obsoletus* *Monodontomerus aerus* و *Pimpla turionella* با بیشترین پراکنش (هر یک در پنج منطقه) در رده بعدی قرار داشتند. گونه *Thomisasp.* فقط در سه منطقه از شهرستان اهر و گونه *Tachina praeceps* نیز فقط از مناطق مورد بررسی در شهرستان هوراند جمع-آوری شد (جدول ۳).

بیشترین میزان فراوانی در بین بندپایان جمع‌آوری شده در این تحقیق مربوط به گونه‌های *Brachymeria*

جدول ۴- میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط در مناطق مورد مطالعه

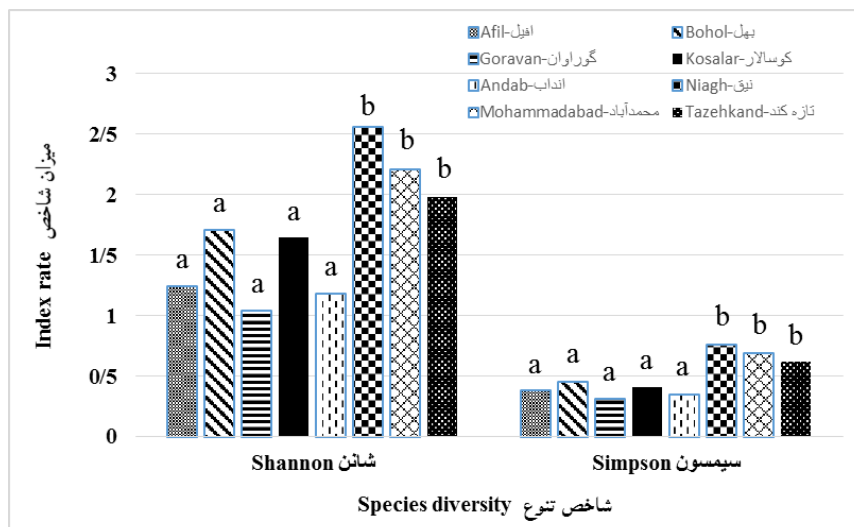
Table 4. Mean of arthropods related to wintering larvae diversity indices of *E. chrysorrhoea* from study areas

تعداد گونه Number of species	شاخص‌های تنوع Diversity indices		منطقه Location
	سیمسون Simpson	شانن Shannon	
	3	0.04 ^{ns} ±0.38	
4	0.13 ^{ns} ±0.45	0.09 ^{ns} ±1.71	بهل Bohol
3	0.18 ^{ns} ±0.31	0.21 ^{ns} ±1.41	گوراوان Goravan
4	0.12 ^{ns} ±0.41	0.36 ^{ns} ±1.65	کوسالار Kosalar
3	0.14 ^{ns} ±0.35	0.28 ^{ns} ±1.18	انداب قدیم Andabeghadim
6	0.29 [*] ±0.76	0.18 [*] ±2.56	نیق Niagh
5	0.34 [*] ±0.69	0.33 [*] ±2.21	محمدآباد Mohammadabad
4	0.09 [*] ±0.62	0.41 [*] ±1.98	تازه کند Tazehkand

*: معنی‌دار در سطح پنج درصد - significant at 5% و ^{ns}: عدم معنی‌داری در سطح پنج درصد - non significant at 5%

شاخص‌های تنوع شانن و سیمسون محاسبه شده در مناطق سه‌گانه شهرستان هوراند از میزان بالاتری در مقایسه با مناطق مورد بررسی در شهرستان اهر برخوردار بود و در یک گروه آماری قرار گرفتند (شکل ۱).

با توجه به معنی‌دار بودن اختلاف بین شاخص‌های تنوع بین مناطق مختلف ($F_{7,0.05} = 2.38, P < 0.05$)، مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع شانن و سیمسون با استفاده از آزمون دانکن در سطح پنج درصد نشان داد که تمامی



شکل ۱- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران دم قهوه‌ای بلوط با استفاده از آزمون دانکن

Figure 1. Mean comparison of arthropods related to wintering larvae diversity indices of *E. chrysoorrhoea* using Duncan's test

انجام شده، آزمون تی‌استیودنت نیز بین دو منطقه انداب قدیم در شهرستان اهر و منطقه نیق در شهرستان هوراند که دارای ارتفاع یکسان از سطح دریا بوده ولی اقلیم متفاوت داشتند، انجام شد. اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های تنوع سیمسون ($T_{38,0.05} = 0.13, P < 0.05$) و شانن ($T_{38,0.05} = 1.58, P < 0.05$) در این دو منطقه وجود داشت و میانگین این دو شاخص در نیق بیشتر از انداب قدیم بود (جدول ۵).

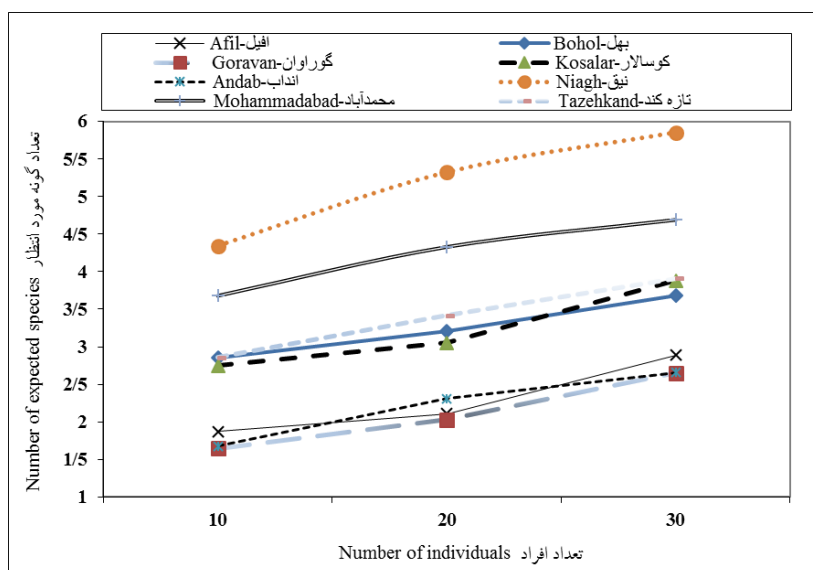
بیشترین و کمترین میزان شاخص تنوع شانن با مقادیر ۲/۵۶ و ۱/۰۴ به ترتیب در منطقه نیق در شهرستان هوراند و منطقه گوراوان در شهرستان اهر به ثبت رسید. بیشترین و کمترین میزان شاخص تنوع سیمسون نیز با مقادیر ۰/۷۶ و ۰/۳۱ به ترتیب در منطقه نیق در شهرستان هوراند و گوراوان در شهرستان اهر ثبت شد. به دلیل بررسی تأثیر اقلیم بر شاخص‌های تنوع گونه‌ای بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران دم قهوه‌ای بلوط علاوه بر تجزیه واریانس

جدول ۵- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران دم قهوه‌ای بلوط در انداب (اهر) و نیق (هوراند)

Table 5. Mean comparison of athropods related to wintering larvae of diversity indices of *E. chrysoorrhoea* in Anadab and Niagh

Sig.	df	t	میانگین ± SE	منطقه	شاخص تنوع
			Mean ±SE	Location	Diversity index
0.041*	38	0.13	0.351 ± 0.041	اهر - انداب Andab-Ahar	تنوع سیمسون Simpson diversity
			0.764 ± 0.029	هوراند - نیق Niagh-Horand	
0.036*	38	1.581	1.186 ± 0.281	اهر - انداب Andab-Ahar	تنوع شانن Shannon diversity
			2.561 ± 0.183	هوراند - نیق Niagh-Horand	

(*: معنی‌دار در سطح پنج درصد - significant at 5%)



شکل ۲ - غنای گونه‌ای بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط در مناطق مورد مطالعه

Figure 2. Species richness of arthropods related to wintering larvae of *E. chrysorrhoea* in the study areas

در منطقه گوراوان (شهرستان اهر) متعلق به حداقل دو و حداکثر سه گونه خواهد بود (شکل ۲).

بحث

در این پژوهش پروانه دم قهوه‌ای بلوط گونه آفت غالب در تمامی مناطق مورد مطالعه بود و خسارت بسیار زیادی را نیز به درختان این مناطق وارد کرده بود (آلودگی صد در صد درختان). به طوری که تمامی درختان بلوط به این آفت آلوده بود و حداقل چندین لانه لاروی این آفت روی درختان بلوط مشاهده شد که با نتایج Dordaei و Nikdel (۲۰۱۵) مطابقت دارد. در شهر یور و مهر لانه‌های لاروی تکمیل شده و لاروهای سن دوم و سوم زمستان‌گذرانی را آغاز می‌کنند که با نتایج Nikdel و همکاران (۲۰۰۴) و Boyd و همکاران (۲۰۲۱) مطابقت دارد. Skoptsov (۱۹۶۸) طی مطالعه‌ای اعلام کرد که خسارت سنگین لاروهای دم قهوه‌ای بلوط در یک منطقه منجر به مهاجرت حشرات ماده به مناطقی می‌شود که کمتر خسارت دیده و برای تخم‌ریزی آنها مناسب هستند، این موضوع می‌تواند علتی برای پراکنش این آفت در تمامی مناطق آلوده باشد. تعداد لاروهای درون لانه‌های لاروی در مناطق مورد

در مقایسه بین غنای گونه‌ای بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط در مناطق مورد بررسی به روش ریرفکشن مشاهده شد که منحنی رابطه بین تعداد در هر نمونه برداری و تعداد گونه‌های مورد انتظار به صورت خطی افزایش یافته و پس از تعداد ۳۰ فرد در هر نمونه برداری به صورت افقی درمی‌آید. در این حالت تعداد گونه مورد انتظار در منطقه افیل ۲/۸۹ گونه (دو تا سه گونه)، در بهل ۳/۶۸ گونه (سه تا چهار گونه)، در گوراوان ۲/۵۶ گونه (دو تا سه گونه)، در کوسالار ۳/۸۸ گونه (سه تا چهار گونه)، در انداب قدیم ۲/۶۶ گونه (دو تا سه گونه)، در نیق ۵/۸۵ گونه (پنج تا شش گونه)، در محمدآباد ۴/۶۹ گونه (چهار تا پنج گونه) و در تازه‌کند ۳/۹۱ گونه (سه تا چهار گونه) برآورد و اختلاف معنی‌داری بین غنای گونه‌ای بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران در مناطق مورد مطالعه مشاهده شد. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود کمترین و بیشترین میزان غنای گونه‌ای آنها به ترتیب در منطقه گوراوان (اهر) و منطقه نیق (هوراند) بوده است. برای نمونه، اگر تعداد ۳۰ عدد از بندپایان به طور تصادفی از این منطقه انتخاب شوند به احتمال ۹۵ درصد متعلق به حداقل پنج گونه و حداکثر شش گونه است. در حالی که این میزان

دوره کامل زندگی پروانه دم قهوه‌ای بلوط توسط نامبردگان در مقایسه با این تحقیق، از علل تعداد زیاد بندپایان شناسایی شده است. Frago و همکاران (۲۰۱۲) ۱۷ گونه پارازیتوئید را به‌عنوان دشمنان طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط از سطح ۱۵۰۰۰۰ هکتار از جنگل‌های ایتالیا گزارش کردند.

Boyd و همکاران (۲۰۲۱) تعداد نه گونه پارازیت را از لانه‌های لاروی پروانه دم قهوه‌ای بلوط در ایسلند جداسازی و گزارش کردند، به‌طوری‌که سه گونه از آنها هیپربارازیت بودند. در آمریکای شمالی حدود ۴۷ گونه دشمن طبیعی فعال روی پروانه دم قهوه‌ای بلوط شناسایی شده است. یادآوری می‌شود دشمنان طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط از تغییرات جمعیتی و پراکنش متفاوتی در جنگل‌ها از لحاظ پوشش و تنوع گیاهی برخوردار بوده و با افزایش سطح نمونه‌برداری می‌توان به تعداد زیادتری از این دشمنان طبیعی دست یافت. البته Frago و همکاران (۲۰۱۲) و Boyd و همکاران (۲۰۲۱) اعلام کرده‌اند که در مناطق گرم، دمای بالا باعث توسعه سریع‌تر فعالیت لاروی شده و ورود به دوران شفیرگی را تسریع نموده و این موضوع موجب در امان ماندن آفت از دید دشمنان در منطقه خواهد شد. در این تحقیق یک گونه مگس *T. praeceps* متعلق به خانواده Tachinidae و در تحقیق Nikdel و همکاران (۲۰۰۸) نیز علاوه بر گونه مذکور، دو گونه مگس تاکینید به‌عنوان دشمن طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط جمع‌آوری شد. در حالی‌که بر اساس گزارش Scaramozzino و همکاران (۲۰۲۰) مگس‌های تاکینید از مهم‌ترین دشمنان طبیعی این آفت در جنگل‌های ایتالیا و رومانی هستند و از تراکم و تنوع بالایی نیز برخوردارند. طبق گزارش ذکرشده تعداد ۲۶ گونه از مگس‌های تاکینید به‌عنوان پارازیتوئید پروانه دم قهوه‌ای بلوط شناسایی شده که تنها چهار گونه در ایران جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند. Kara و همکاران (۲۰۱۶) در ترکیه تعداد زیادی از مگس‌های پارازیتوئید متعلق به خانواده تاکینید را به‌عنوان اصلی‌ترین دشمن طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط و عامل کنترل این آفت در ترکیه شناسایی کردند.

بررسی با یکدیگر متفاوت و بین ۴۳۹-۲۱۲ لارو در هر لانه لاروی متغیر بود که با نتایج Nikdel و همکاران (۲۰۰۴) که تعداد لاروهای موجود در لانه‌های لاروی را ۴۰۰-۱۸۰ عدد لارو برآورد کرده بودند مطابقت داشت. Decuyper و همکاران (۲۰۲۰) گزارش کردند در صورت وجود گرما و رطوبت بالای محیط، سرعت رشد لاروها سریع‌تر شده و تراکم لاروها نیز در درون لانه‌های لاروی زیادتر خواهد شد و یافته‌های این تحقیق در مورد تراکم بالای لاروها در شهرستان هوراند با اقلیم مرطوب این مطلب را تأیید می‌کند.

از موفق‌ترین عوامل کنترل بیولوژیک پروانه دم قهوه‌ای بلوط، می‌توان به چند گونه زنبور پارازیتوئید تخم و از پارازیتوئیدهای موفق در کنترل لاروهای آفت نیز می‌توان در درجه اول به خانواده Tachinidae از دوبالان و بعد خانواده‌های Braconidae Ichneumonidae و Torymidae از بال‌غشاییان اشاره کرد. تاکنون در دنیا بیش از ۶۰ عامل بیولوژیک برای این آفت شناسایی شده (Boyd *et al.*, 2021) که از این تعداد، حدود یک سوم در ایران شناخته شده است (Nikdel *et al.*, 2008).

در این تحقیق و تنها در دو شهرستان اهر و هوراند یک گونه عنکبوت، پنج گونه زنبور پارازیتوئید و یک گونه مگس شناسایی شد. Nikdel و همکاران (۲۰۰۴) در هشت منطقه متفاوت در جنگل‌های ارسباران طی سال‌های ۱۳۷۶-۱۳۷۸ دشمنان طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط را دو گونه عنکبوت شکارچی لارو، پنج گونه زنبور پارازیتوئید لارو و شفیره، یک گونه مگس پارازیتوئید لارو و یک گونه نماتد پارازیت لارو معرفی کردند.

Nikdel و همکاران (۲۰۰۸) در سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۷۹ و به‌منظور تکمیل بررسی‌های قبلی خود ۱۹ گونه دشمن طبیعی (یک گونه نماتد، سه گونه مگس، سه گونه عنکبوت، ده گونه زنبور و دو گونه کنه) را از تمامی مناطق آلوده به پروانه دم قهوه‌ای بلوط در جنگل‌های ارسباران گزارش کردند. گستردگی حجم کار Nikdel و همکاران (۲۰۰۸) در تمامی مناطق ارسباران و بررسی‌های چند ساله در طول

شهرستان اهر (شکل ۱)، متفاوت بودن اقلیم منطقه می‌تواند بر این شاخص‌ها مؤثر باشد. از سویی قرار گرفتن میزان این شاخص‌ها در یک گروه آماری (برای نمونه، در مناطق موجود در شهرستان هوراند با ارتفاع‌های متفاوت از سطح دریا)، تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر میزان شاخص‌های تنوع را منتفی و تأثیر اقلیم را تقویت خواهد کرد. بر اساس مطالعات انجام شده توسط Sterling و Speight (۱۹۸۹)، Yaman و همکاران (۲۰۰۰)، Frago و همکاران (۲۰۱۲)، Hussain و همکاران (۲۰۱۹) و Decuyper و همکاران (۲۰۲۰) عوامل دیگری مانند قارچ‌های بیماریزای حشرات، ویروس‌های چند وجهی هسته‌ای (NPV) و باکتری‌های بیماریزای حشرات مانند باسیلوس از عوامل مرگ و میر لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط هستند که در این تحقیق جداسازی نشدند. تعیین کارایی و نحوه پراکنش دشمنان طبیعی می‌تواند عوامل مؤثر در کاهش و افزایش جمعیت آفت و علل طغیان‌های متناوب آن را بیان کند (Foster et al., 2013) تا در صورت اثبات نقش مثبت دشمنان طبیعی در کنترل جمعیت آفت، اقدامات لازم در حفاظت و حمایت از آنها در برنامه‌های مدیریت جنگل‌های ارسباران مدنظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری کلی

پروانه دم قهوه‌ای بلوط در تمامی نواحی جنگلی ارسباران به ویژه در مناطق مورد مطالعه در این تحقیق با تراکم بالا حضور داشت. تعداد لاروهای آفت مذکور درون لانه‌های زمستان‌گذران در شهرستان اهر کمتر از شهرستان هوراند بود. میزان تنوع و غنای گونه‌ای بندپایان جمع‌آوری شده نیز در مناطق مختلف شهرستان اهر از شهرستان هوراند کمتر بود. انجام عملیات اجرایی در مورد مبارزه با این آفت در شهرستان اهر از جمله قطع و جمع‌آوری لانه‌های لاروی، در کاهش تعداد لاروهای پروانه دم قهوه‌ای بلوط (در داخل لانه‌های لاروی زمستان‌گذران) در این منطقه نسبت به شهرستان هوراند تأثیرگذار بوده که این کاهش تعداد میزبان در نهایت منجر به کاهش تعداد و تنوع گونه‌ای بندپایان

زنبور گونه *B. intermedia* با وجود این‌که در مناطق محدودی از این تحقیق بود ولی بیشترین فراوانی را در بین بندپایان جمع‌آوری شده داشت. Nikdel و همکاران (۲۰۰۸) این زنبور را به‌عنوان دشمن طبیعی پروانه دم قهوه‌ای بلوط معرفی کرده‌اند. زنبور پارازیتوئید *M. obsoletus* در تمامی مناطق شهرستان هوراند حضور داشته و از بیشترین میزان فراوانی نیز در این مناطق برخوردار بوده است. زنبور *P. turionellae* نیز در برخی از مناطق این مطالعه حضور داشته که با نتایج Nikdel و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد. عنکبوت *Thomisas sp.* تنها در مناطقی از شهرستان اهر با فراوانی کم جمع‌آوری شد. Nikdel و همکاران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۸) این گونه عنکبوت را به همراه دو گونه عنکبوت دیگر به‌عنوان شکارچی لارو و تخم‌های پروانه دم قهوه‌ای بلوط از مناطق پیره ماشان، آینالو، علی آباد، اسکلو و مکیدی در جنگل‌های ارسباران جمع‌آوری کردند. گونه *Carabus auratus* L. در دانمارک، آلمان، کانادا و آمریکا و گونه *Calosoma sycophanta* L. نیز در ترکیه، گرجستان، بلغارستان، فرانسه، ایتالیا، لهستان، اسپانیا، کانادا و آمریکا در کنار مگس‌های تاکینید به‌عنوان مهم‌ترین دشمنان طبیعی دم قهوه‌ای بلوط هستند که تاکنون از ایران گزارش نشده‌اند.

میزان شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای بندپایان مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط در مناطق سه‌گانه هوراند بالاتر از مناطق مورد بررسی در شهرستان اهر بود. تراکم بالای لاروهای زمستان‌گذران در مناطق شهرستان هوراند از علل این موضوع هستند. همواره فعالیت بندپایان به‌عنوان دشمن طبیعی در هر منطقه رابطه مستقیم با تعداد میزبان خود دارد و در صورت تراکم مناسب میزبان، دشمنان طبیعی از تنوع گونه‌ای بیشتری برخوردار بوده و بقاء آنها نیز تضمین بیشتری خواهد داشت که با مطالعات Frago و همکاران (۲۰۰۹ و ۲۰۱۲) و مطالعات Decuyper و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت دارد. همچنین با توجه به معنی‌دار بودن میزان شاخص‌های تنوع گونه‌ای شان و سیمسون در مناطق شهرستان‌های هوراند با مناطق مورد بررسی در

- pupation and developmental polymorphism in the browntail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (Lepidoptera: Lymantriidae), under conditions that either emulate diapause or prevent it. *Journal of Insect Physiology*, 55: 952-958.
- Frago, E., Pujade-Villar, J., Guara, M. and Selfa, J., 2012. Hyperparasitism and seasonal patterns of parasitism as potential causes of low top-down control in *Euproctis chrysorrhoea* L. (Lymantriidae). *Biological Control*, 60: 123-131.
- Graham, M.W.R., 1969. The Pteromalidae of north-western Europe (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Bulletin of British Museum (Entomology) Supplement* 16: 908p.
- Grill, D., 1987. The Brown-tail moth in loire Atlantique. *Phytoma*, 392: 60-61.
- Hussain, B., Sivakumar, G., Kannan, M., War, A.R. and Ballal, C.R., 2019. First record of a nucleopolyhedro virus infecting brown-tail moth larvae, *Euproctis chrysorrhoea* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) in India. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 29(11): 1-5.
- Hylis, M., Pilarsk, M., Obornik, D., Vavra, M., Solter, L., Weiser, J., Linde, A. and McManus, M., 2006. *Nosema chrysorrhoeae* n. sp. (Microsporidia), isolated from browntail moth *Euproctis chrysorrhoea* L. (Lep.: Lymantriidae) in Bulgaria: Characterization and phylogenetic relationship. *Journal of Invertebrate Pathology*, 91: 105-114.
- Kara, K., Atay, T. and Balkan, T., 2016. Tachinids (Diptera, Tachinidae) living on forest pest's parasitoid in Turkey. *Turkey Orman Entomologisi patolojisi*, 6: 735-738.
- Kondur, Y., and Simsek, Z., 2016. Researches on the first time recorded egg parasitoid, *Telenomus euproctidis* (Wilcox) (Hym.: Scelionidae) of Browntail Moth, *Euproctis chrysorrhoea* L. on oak (*Quercus infectoria oliver*) in Cankiri, Tukey. *International Forestry Symposium, Kastamonu, Turkey*, 9p.
- Maguran A.E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. Oxford, UK.
- Malkeshi, H. and Ebrahimi, A., 2000. Introduction of syrphid flies parasitoids from orchards of seeded fruit trees from Boujnord. 14th Iranian plant protection congress, University of Isfahan, 2p.
- Marvi Mohajer, M.R., 2005. *Silviculture*, Tehran University Press, Tehran, 388p (In Persian).
- Medvedev, G.S., 1988. Key to the insects of European part of USSR. Vol. 3, Hymenoptera, Part II. Nauka Publisher Leningrad. pp: 1341.
- Nikdel, M., Sadaghian, B. and Dordaei, A.A., 2004. Biology of brown-tail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (L.) and identification of associated natural enemies in Arasbaran forests. *Iranian Journal of Forest and*
- مرتبط با لاروهای زمستان‌گذران پروانه دم قهوه‌ای بلوط شده است. با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تعداد لاروهای موجود در لانه‌های لاروی و همچنین شاخص‌های تنوع در مناطق مورد بررسی در شهرستان اهر، تأثیر ارتفاع از سطح دریا بر مقادیر ذکر شده منتفی است. وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین تعداد لاروهای موجود در لانه‌های لاروی و شاخص‌های تنوع گونه‌ای بین مناطق شهرستان هوراند با مناطق پنج‌گانه شهرستان اهر در ارتباط با اقلیم متفاوت از یکدیگر، قابل بررسی است.
- ### منابع مورد استفاده
- Bouček, Z. and Rasplus, Y.J., 1991. Illustrated key to West Palaearctic genera of Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Institut National de la Recherche Agronomique, Paris*, 140p.
- Boyd, K.S., Drummond, F., Donahue, C. and Groden, E., 2021. Factors influencing the population fluctuations of *Euproctis chrysorrhoea* (Lepidoptera: Erebidae) in Maine. *Environmental Entomology*, 50(5): 1203-1216.
- Decuyper, M., Van-Den Dool, R., Slim, P.A., Kuiters, A.T., Jansen, J.M. and Sass-Klaassen, U., 2020. Population dynamics of *Hippophae rhamnoides* shrub in response of sea-level rise and insect outbreaks. *PLoS ONE*, 15(5): 1-20.
- Dordaei, A.A. and Nikdel, M., 2015. Browntail Moth (*Euproctis chrysorrhoea* L.) oak leaf-eating pest of forest and garden trees, Extension publication of East Azerbaijan Agricultural Jihad Organization, 136: 12p.
- Eroglu, M., 1990. Investigation on relation between *Meteorus versicolor* (Wesm.) and *E. chrysorrhoea* (L.). *Proceeding of the Second Turkiush National Congress of Biological*. Izmir, Turkey.
- Farsi, M.J., Askary, H., Talebi, Kh. and Kharrazi Pakdel, A., 2002. Pathogenicity of *Verticillium lecanii* (= *Lecanicillium muscarium*) on brown tail moth *Euproctis chrysorrhoea* (L.) larvae at laboratory condition. *Pajouhesh and Sazandegi*, 60: 52-58.
- Foster, J. R., Townsend, P.A. and Mladenoff, D.J., 2013. Mapping asynchrony between gypsy moth egg-hatch and forest leaf-out: Putting the phenological window hypothesis in a spatial context. *Forest Ecology and Management*, 287: 67-76.
- Frago, E., Selfa, J., Pujade-Villar, J., Guara, M. and Bauce, E., 2009. Age and size thresholds for

- content of phenols and tannin in *Quercus robur* leaves related: development of *E. chrysorrhoea*. *Acta Horticulturae*, 381: 738-748.
- Sisojevic, P., Serafimovski, A. and Cepelak, J., 1979. *Tachinid* parasites of the brown-tail moth in Macedonia. *Zastita Bilja*, 27(2): 167-179.
- Skoptsov, A., 1968. Intraspecific relations of insects living in groups. *Nature*, 218: 880-882.
- Sterling, P.H. and Speight, M.R., 1989. Comparative mortalities of brown-tail moth, *Euproctis chrysorrhoea* L. (Lep.: Lymantriidae), in south-east England. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 101: 69-78.
- Wyatt, N., Sterling, P. and Van-Emden, P., 1988. Parasites of the brown-tail moth, including to Diptera new to Britain. *Entomologists Monthly Magazine*, 124: 1492-1495.
- Yaman, M., Demirbag, Z. and Belduz, A.O., 2000. Isolation and insecticidal effects of some bacteria from *Euproctis chrysorrhoea* L. (Lepidoptera: Lymantriidae). *Acta Microbiologica Polonica*, 49(3): 217-224.
- Range Protection Research, 1(2): 97-118.
- Nikdel, M., Sadaghian, B., Dordaei, A.A. and Askari, H., 2008. Identification, distribution and evaluation of natural enemies associated with *Euproctis chrysorrhoea* (Lepidoptera: Lymantriidae) in Arasbaran forests of Iran. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research*, 5(2): 114-125 (In Persian).
- Mladentsev, V., Dubrovin, V., Es'kov, I., Ryabushkin, Y. and Kritskaya, E., 2021. Peculiarities of the population dynamics of the brown-tail moth *Euproctis chrysorrhoea*, in plantations of Penza region of Russia. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 14: 538-543.
- Scaramozzino, P.L., Di-Giovanni, F., Loni, A., Gisondi, S., Luchi, A. and Cerreti, P., 2020. Tachinid (Diptera, Tachinidae) parasitoids of *Lobesia botrana* (Denis and Schiffermuller, 1775) (Lepidoptera, Tortricidae) and other moth. *ZooKeys*, 934: 111-140.
- Schowalter, T., 1996. *Insect ecology*. Oregon University Press, 479 p.
- Scutareanu, P. and Lingeman, R., 1994. *Natural*

Species diversity and richness of arthropods related to wintering larvae of *Euproctis chrysorrhoea* L. (Lepidoptera.: Erebidae) in different areas of Arasbaran forests

A.R. Ghazfar¹, M. R. Zargaran^{2*}, H. Lotfalizadeh³ and J. Eshaghi Rad⁴

1- M.Sc. of Forestry, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran.

2* - Corresponding author, Assistant Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran.
E-mail: m.zargaran@urmia.ac.ir

3- Associate Prof., Department of Plant Protection, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Centre, AREEO, Tabriz, Iran.

4- Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Urmia University, Urmia, Iran.

Received: 11.12.2022

Accepted: 04.03.2023

Abstract

Euproctis chrysorrhoea L. is a key pest of Arasbaran forests and is very widespread. This research was conducted in order to investigate species diversity and richness of the arthropods related to overwintering larvae of this pest in eight regions of the two cities (Ahar and Horand) in East Azarbaijan province in 2019. Twenty oak trees were randomly selected in each area and 10 nests of overwintering larvae were collected from each tree and transferred to the laboratory. Isolation of arthropods inside larval nests was done in the laboratory and species richness indices, Shannon and Simpson diversity indices were calculated for every elevation classes. In this research, seven species of arthropods active on the overwintering larvae of *E. chrysorrhoea* were collected and identified as follows: *Brachymeria intermedia* Nees (Hym.: Chalcididae), *Monodontomerus aerus* Walker (Hym.: Torymidae), *Pimpla turionellae* L. (Hym.: Ichneumonidae), *Meteorus obsoletus* Wesmael (Hym.: Braconidae), *Telenemus* sp. (Hym.: Scelionidae), *Tachina praeceps* Meigen (Dip.: Tachinidae) and *Thomisas* sp. (Aranea: Thomisidae). The highest number of arthropods (six species) was observed in Niagh area in Horand. The highest arthropod frequency was observed for *Telenemus* sp. Diversity and species richness of arthropods of oak brown tail butterfly *E. chrysorrhoea* was less in different regions of Ahar than Horand, so that the highest and lowest values of Shannon's diversity index (2.56 and 1.04 respectively), as well as the highest and lowest values of Simpson index (0.76 and 0.31, respectively) were recorded in Niagh region in Horand and Goravan region in Ahar. Results showed that the height above sea level did not affect diversity indices of arthropods related to the overwintering larvae.

Keywords: Diversity, pest, oak, population changes, natural control.