



## تنوع گونه‌های مگس‌های پارازیتوئید خانواده Tachinidae (Diptera) در چند زیستگاه از استان مازندران

فرناز سیدی صاحب‌باری<sup>۱</sup> و علی اصغر طالبی<sup>۲</sup>

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، تبریز، ایران

✉ f\_seyyedi\_sahebari@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0001-6186-7722>

۲- گروه حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

✉ aliasghar.talebi@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-5749-6391>

**چکیده:** در پژوهش حاضر، فراوانی و شاخص‌های تنوع گونه‌های مگس‌های خانواده Tachinidae در هفت منطقه از استان مازندران در سال ۱۳۹۰، بر اساس نمونه‌برداری‌های مستمر و منظم و با استفاده از تله مالیز ارزیابی شد. در مجموع تعداد ۲۸۰ نمونه از ۴۸ گونه، ۳۸ جنس و چهار زیرخانواده از این خانواده، در استان مازندران جمع‌آوری و شناسایی شدند. گونه‌های زیرخانواده Tachininae بیشترین فراوانی را در مناطق مورد مطالعه داشته و پس از آن زیرخانواده Phasiinae قرار داشت. زیرخانواده‌های Exoristinae با ۱۶ گونه و ۱۵ جنس و Tachininae با ۱۴ گونه و ۱۲ جنس، بیشترین تعداد گونه و جنس را در این بررسی داشتند. از تعداد ۴۸ گونه جمع‌آوری شده در استان مازندران، ۲۶ گونه تک نمونه بودند. از نظر شاخص‌های تنوع گونه‌های سیمپسون و شانون-واینر بین مناطق مورد بررسی اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ مشاهده شد. منطقه گزناسرا که مرتفع‌ترین منطقه مورد بررسی با پوشش گیاهی متنوع بود، بیشترین مقادیر شاخص‌های غنای گونه‌ای و تنوع گونه‌ای را در بین مناطق مورد مطالعه به خود اختصاص داد و پس از آن منطقه تنگه‌واز (با پوشش درختان جنگلی) قرار داشت. کمترین مقادیر شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای و بیشترین ضریب یکنواختی پیلو-جی متعلق به منطقه جوربند بود که در نزدیکی دریا واقع شده و پوشش گیاهی آن عمدتاً شالیزار بود. همچنین بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و ارتفاع از سطح دریا، همبستگی مثبتی وجود داشت.

### تاریخچه مقاله

دریافت: ۱۴۰۱/۹/۱۲

پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۰۱

دبیر تخصصی: مهدی اسفندیاری

**واژه‌های کلیدی:** دشمنان طبیعی، فون، فراوانی نسبی، غنای گونه‌ای

**Citation:** Seyyedi Sahebari, F & Talebi, A.A. (2023) Species diversity of parasitic flies of Tachinidae family (Diptera) in some habitats of Mazandaran province. *J. Entomol. Soc. Iran*, 42 (4), 303-312.

## مقدمه

مگس‌های خانواده Tachinidae به عنوان دومین خانواده بزرگ دوبالان، از نظر اندازه، رنگ، نوع میزبان و زیست‌شناسی از تنوع زیادی برخوردار می‌باشند. به دلیل داشتن فراوانی بالا، تنوع در اکوسیستم‌های مختلف و استفاده از میزبان‌های گیاه‌خوار، اعضای مهم شبکه‌های غذایی بوده و در تنظیم تعاملات بین حشرات گیاه‌خوار و گیاهان میزبان آن‌ها و در نتیجه ثبات این جوامع نقش مؤثری دارند. تاکنون حدود ۸۵۰۰ گونه از این خانواده در دنیا گزارش شده‌اند که از این تعداد، بیش از ۱۶۰۰ گونه در منطقه پالتارکتیک توصیف شده‌اند (O'Hara, 2013). اگرچه اکثر گونه‌های این خانواده دارای تخصص میزبانی هستند ولی تعدادی از گونه‌ها، طیف وسیعی از حشرات و سایر بندپایان را پارازیت می‌نمایند.

خانواده Tachinidae در چهار زیرخانواده Exoristinae، Dexiinae، Phasiinae و Tachininae طبقه‌بندی می‌شود و خصوصیات اصلی در طبقه‌بندی این خانواده، ویژگی‌های ریخت‌شناختی حشرات کامل می‌باشد (Stireman *et al.*, 2006; O'Hara, 2013). مراحل نابالغ حشرات گیاه‌خوار راسه‌های Lepidoptera و Coleoptera و سن‌های بالغ راسه Hemiptera اغلب به عنوان میزبان این پارازیتوئیدها مطرح هستند (Wood, 1987; Belshaw, 1994; Stireman *et al.*, 2006). تنوع و پویایی جمعیت دوبالان خانواده Tachinidae منعکس‌کننده تنوع و پویایی جمعیت میزبان‌هایشان می‌باشد. همچنین تنوع زمانی و مکانی این پارازیتوئیدها می‌تواند نشان‌دهنده سلامت اکوسیستم و مبنایی برای اقدامات حفاظتی و مدیریتی آفات باشد (Stireman *et al.*, 2006; Stireman, 2009).

با وجود فراوانی، تنوع و اهمیت این گروه از پارازیتوئیدها در مناطق مختلف جهان، بیشتر منابع موجود در زمینه تنوع زیستی و تعاملات اکولوژیکی آن‌ها مربوط به مناطق جغرافیایی نئوتروپیکال است. از جمله آنالیز شاخص‌های تنوع گونه‌ای  $\alpha$  و  $\beta$  در پارازیتوئیدهای خانواده Tachinidae در سه ریززیستگاه از جنگل‌های بلوط منطقه آریزونا نشان داد که تنوع در ترکیب گونه‌ها ( $\beta$ )، بین تاریخ‌های نمونه‌برداری و ریززیستگاه‌ها بالا بوده و ۷۰-۴۰ درصد از کل میزان تنوع گونه‌ای را تشکیل داد (Stireman, 2008). همچنین مطالعه تنوع گونه‌ای و فراوانی فصلی مگس‌های خانواده Tachinidae در شمال شرق ایالات متحده امریکا نشان داد که بیشترین فراوانی گونه‌ها به میزان ۶۷، ۲۲ و ۱۱ درصد، به ترتیب مربوط به فصل‌های پاییز، تابستان و بهار بوده است (Inclan &

Corresponding author: Farnaz Seyyedi Sahebari (E-mail: f\_seyyedi\_sahebari@yahoo.com)



(Stireman, 2011). مطالعات معدودی در زمینه تنوع گونه‌های این خانواده در منطقه پالارکتیک در دسترس می‌باشد و بیشتر مطالعات این منطقه مربوط به فون و پراکنش آنها است. از جمله آنها مطالعه فون مگس‌های خانواده Tachinidae است که در بخش‌های اروپایی شوروی سابق انجام و کلید شناسایی جنس‌ها و گونه‌های موجود در آن منطقه ارائه شده‌است (Zimin et al., 1988). فون مگس‌های این خانواده در بریتانیا، کلید شناسایی جنس‌ها و گونه‌های موجود، جنبه‌های زیستی، بوم‌شناختی، روش‌های تولیدمثل و میزبان‌های این مگس‌ها نیز در کتابی گردآوری شده‌است (Belshaw, 1994). در بررسی فون مگس‌های خانواده Tachinidae در منطقه جنوب شرق روسیه، ۴۴۸ گونه گزارش شده‌است (Ziegler & Shima, 1994). در پژوهشی دیگر، پراکنش و بوم‌شناسی مگس‌های خانواده Tachinidae در منطقه آلپ فرانسه بررسی و در مجموع ۳۴۳ گونه گزارش شده‌است (Tschorsnig et al., 2003). فون مگس‌های خانواده Tachinidae و پراکنش آنها در یونان نیز مورد بررسی قرار گرفته‌است (Cerretti & Ziegler, 2004). همچنین طی مطالعه فون مگس‌های Tachinidae در نواحی جنوب شرقی روسیه، لیست گونه‌های موجود و اطلاعاتی در زمینه پراکنش آن‌ها ارائه شده‌است (Richter, 2004-2005).

در ایران تاکنون بالغ بر ۲۶۰ گونه از مگس‌های این خانواده گزارش شده است (Gheibi et al., 2008-2010; Gilasian et al., 2013-2022; Seyyedi-Sahebari et al., 2013-2021). اخیراً، طی مطالعه تنوع گونه‌های خانواده Tachinidae در هفت منطقه از استان گیلان، در مجموع تعداد ۲۴۹ نمونه مگس از ۵۷ گونه و ۴۵ جنس و چهار زیرخانواده جمع‌آوری و شناسایی شد. گونه‌های زیرخانواده Exoristinae بیشترین فراوانی را در مناطق مورد مطالعه استان گیلان داشتند. از نظر شاخص‌های غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای و ضریب یکنواختی نیز بین زیست‌بوم‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (Seyyedi-Sahebari & Talebi, 2021). هدف از مطالعه حاضر بررسی و ارزیابی فراوانی نسبی و تنوع گونه‌ای این گروه از پارازیتوئیدها در هفت منطقه از استان مازندران بود.

## مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از مناطق جنگلی و مجاور دریا در استان مازندران از اول فروردین ماه سال ۱۳۹۰ هر دو هفته یکبار با استفاده از یک تله مالیز در هر منطقه انجام شد و تا آخر آبان ماه همان سال ادامه یافت. مختصات جغرافیایی و نوع پوشش گیاهی این مناطق در جدول ۱ ارائه شده است. نمونه‌های جمع‌آوری شده داخل تیوب‌های حاوی الکل اتیلیک ۷۰٪ در یخچال نگهداری و نمونه‌های متعلق به خانواده Tachinidae از تیوب‌ها جداسازی شد. نمونه‌ها ابتدا از الکل خارج شده و سپس برای آبیگری به مدت ۵ دقیقه به هر کدام از محلول‌های ۸۰، ۹۰ و ۱۰۰ درصد الکل اتیلیک و سپس به محلول هگزا متیل دی سیلاناز (HMDS) منتقل شده و پس از خشک‌شدن کامل، سوزن زده شدند. سپس با توجه به مکان و زمان جمع‌آوری، نمونه‌ها برچسب خورده و آماده شناسایی شدند. نمونه‌های جمع‌آوری شده با استفاده از کلیدهای شناسایی جنس (Tschorsnig & Herting, 1994; Tschorsnig & Richter, 1998) و گونه (Mesnil, 1944-1975; Zimin et al., 1988; Tschorsnig & Herting, 1994) شناسایی شده و به منظور تأیید به متخصصان مربوطه، دکتر یواخیم زیگلر در موزه تاریخ طبیعی برلین (آلمان) و دکتر تئو زیگلر در کشور هلند ارسال شد. ارزیابی شاخص‌های تنوع زیستی بر اساس منابع (Ejtehad et al., 2012; Southwood & Henderson, 2000) انجام شد.

### جدول ۱ - مختصات جغرافیایی مناطق مطالعه شده در استان مازندران (۱۳۹۰)

Table 1. Geographic coordinates of studied areas in Mazandaran province (2011)

Region	Vegetation	Altitude (m)	Longitude	Latitude
Joorband (1)	Rice fields and orchards	272	36° 26'17.28" N	52°7'13.62" E
Joorband (2)	Rice fields	275	36° 26'15.54" N	52°7'13.5" E
Tanghevaz (1)	Forest	490	36° 21'15.02" N	52°6'10.74" E
Tanghevaz (2)	Forest	702	36° 21'55.68" N	52°6'10.32" E
Ghaznasara (1)	Rangelands, pastures and shrubs	2013	36° 16'58.08" N	52°10'55.62" E
Ghaznasara (2)	Rangelands, pastures and shrubs	2032	36° 16'56.82" N	52°10'58.5" E
Noor	Forest	14	36° 34'52.98" N	52°2'45.78" E

بر اساس نمونه‌برداری‌های منظم هفتگی در این مناطق، تعداد هر یک از گونه‌ها در نمونه‌ها شمارش و فراوانی نسبی آنها (Relative abundance %) بر اساس رابطه  $P_i = n_i/N$  محاسبه شد که در آن،  $P_i$  = فراوانی نسبی هر گونه در نمونه  $i$  ام،  $n_i$  = تعداد افراد گونه  $i$  ام و  $N$  = تعداد کل افراد در نمونه است. برای بررسی غنای گونه‌ای از شاخص‌های مارگالف (۱۹۵۸) و منهینیک (۱۹۶۴) به شرح زیر استفاده شد.

$$\text{Margalef richness index: } R_1 = (S-1)/\ln N$$

$$\text{Menhinick richness index: } R_2 = S/\sqrt{N}$$

$S$  = مجموع تعداد گونه‌ها در نمونه،  $N$  = مجموع تعداد افراد در نمونه و  $\ln N$  = لگاریتم طبیعی  $N$  است.

برای ارزیابی تنوع زیستی از شاخص‌های تنوع سیمپسون (۱۹۴۹) و شانون-واینر (۱۹۹۷) به شرح زیر استفاده شد.

$$\text{Simpson diversity index: } D = 1/C; \quad C = \sum P_i^2; \quad P_i^2 = (N_i/N)^2$$

که در آن  $D$  = شاخص تنوع سیمپسون،  $N_i$  = تعداد افراد هر گونه در نمونه  $i$  ام و  $N_i$  = تعداد کل افراد در نمونه است.

$$\text{Shannon \& Wiener diversity index: } H = - \sum P_i \ln P_i$$

که در این رابطه،  $P_i$  = سهم افراد در گونه  $i$  ام نسبت به کل نمونه،  $\ln P_i$  = لگاریتم طبیعی  $P_i$  و  $H$  = شاخص تنوع شانون-واینر است. برای ارزیابی میزان یکنواختی اکوسیستم‌ها در واحدهای نمونه‌برداری نیز، از ضرایب یکنواختی سیمپسون و پیلو-جی به شرح زیر استفاده شد.

$$\text{Simpson evenness index: } E_{1/D} = (1/D)/S$$

که در آن  $E_{1/D}$  = شاخص یکنواختی سیمپسون،  $D$  = شاخص سیمپسون و  $S$  = مجموع تعداد گونه‌ها در نمونه می‌باشد.

$$\text{Pielou-J evenness index: } E = H/Ln(S)$$

که در آن  $H$  = شاخص تنوع شانون-واینر و  $S$  = مجموع تعداد گونه‌ها در نمونه است.

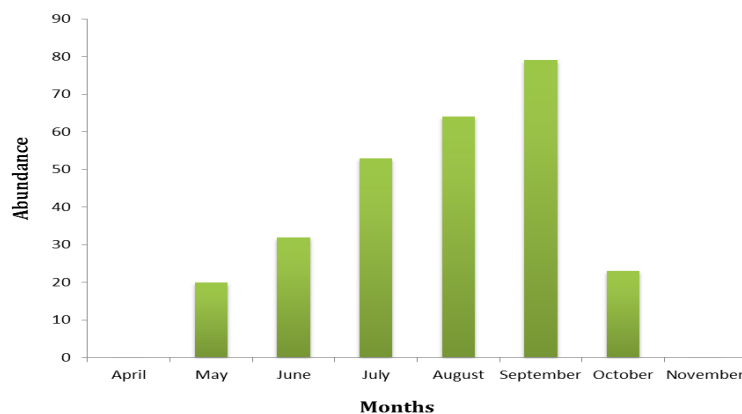
برای بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای، ابتدا تعداد نمونه‌های مربوط به هر گونه شمارش شده و بعد این شاخص‌ها با استفاده از نرم‌افزار SDR v.4 تعیین شد (Seaby & Henderson, 2006). تجزیه و تحلیل آماری یک طرفه (One-way) هر کدام از شاخص‌های تنوع زیستی پس از احراز نرمال بودن داده‌ها با نرم افزار SPSS v.16 انجام و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. همبستگی ارتفاع مناطق مورد مطالعه با این شاخص‌ها نیز بررسی شد.

## نتایج

**ساختار ترکیب گونه‌ای و فراوانی گونه‌ها.** در این بررسی، تعداد ۲۸۰ نمونه متعلق به ۴۸ گونه و ۳۸ جنس و چهار زیرخانواده از خانواده Tachinidae از مناطق مورد مطالعه در استان مازندران جمع‌آوری و شناسایی شد. تفکیک گونه‌ها بر اساس زیرخانواده‌ها نشان داد که از بین گونه‌های جمع‌آوری شده، ۱۶ گونه از زیرخانواده Exoristinae، ۱۴ گونه متعلق به زیرخانواده Tachininae، ۱۲ گونه از زیرخانواده Phasiinae و ۸ گونه از زیرخانواده Dexiinae است. گونه *Peribaena tibialis* (Robineau-Desvoidy, 1851) از زیرخانواده Tachininae با تعداد ۱۱۲ نمونه بیشترین فراوانی نسبی (۴۰ درصد) را در این مطالعه داشته و از تمامی مناطق مورد بررسی به استثنای گزناسرا جمع‌آوری شد. بیشترین فراوانی آن (۶۸/۵۱ درصد) مربوط به منطقه نور با پوشش درختان جنگلی است. پس از آن، گونه *Cylindromyia brassicaria* (Fabricius, 1775) از زیرخانواده Phasiinae با تعداد ۳۷ نمونه و فراوانی نسبی ۱۳/۲۱ درصد قرار داشت. این گونه تنها از ناحیه گزناسرا جمع‌آوری شد. سومین گونه از نظر فراوانی نسبی *Compsilura concinnata* (Meigen, 1824) از زیرخانواده Exoristinae با تعداد ۲۰ نمونه بود که همانند گونه اول از تمامی مناطق مورد بررسی، به استثنای گزناسرا جمع‌آوری شد. از تعداد ۴۸ گونه جمع‌آوری شده در این مطالعه، ۲۶ گونه تک نمونه بوده و از یک منطقه جمع‌آوری شدند (جدول ۲).

همچنین مطالعه فراوانی زیرخانواده‌ها نشان داد که در مناطق نور و جویرند که کم‌ارتفاع‌ترین نواحی در میان سایر مناطق بودند، گونه‌های زیرخانواده Tachininae فراوانتر از سایر زیرخانواده‌ها بوده و پس از آن زیرخانواده Exoristinae قرار داشت. هیچ نمونه‌ای از زیرخانواده Dexiinae در این دو منطقه جمع‌آوری نشد. در گزناسرا که مرتفع‌ترین ناحیه در این بررسی است، گونه‌های زیرخانواده Phasiinae فراوانی بیشتری نسبت به سه زیرخانواده دیگر داشتند و پس از آن زیرخانواده Dexiinae قرار داشت.

**تغییرات فراوانی گونه‌ها طی دوره مطالعه.** تغییرات فراوانی گونه‌های جمع‌آوری شده، طی ماه‌های بررسی در استان مازندران، در شکل ۱ آمده است. فعالیت گونه‌های خانواده Tachinidae، از اوایل اردیبهشت آغاز شده و فراوانی آنها تا شهریور روند صعودی دارد. در مهرماه فراوانی گونه‌ها به‌طور چشمگیری کاهش یافته و در آبان به صفر رسید. با توجه به فعالیت میزبان‌ها در زیست بوم‌های زراعی، جنگلی و مرتعی نیز در این دوره زمانی از سال، این روند تغییرات جمعیت گونه‌های پارازیتوئید دور از انتظار نمی‌باشد.



شکل ۱- فراوانی گونه‌های خانواده Tachinidae طی ۸ ماه نمونه‌برداری در استان مازندران (۱۳۹۰)

Fig. 1. Abundance of Tachinidae species during 8 months sampling in Mazandaran province (2011)

## جدول ۲- تعداد و فراوانی نسبی گونه‌های خانواده Tachinidae در مناطق مورد مطالعه استان مازندران (۱۳۹۰)

Table 2. The number and relative abundance of Tachinidae species in the studied areas of Mazandaran province (2011)

No.	Species	Number (relative abundance %)						Total	
		Joorband(1)	Joorband(2)	Tangevaz(1)	Tangeva(2)	Gaznasara(1)	Gaznasara(2)		Noor
1	<i>Peribaea tibialis</i>	10(66.65)	36(81.81)	11(47.82)	17(48.58)	-	-	38(68.51)	112(40)
2	<i>Cylindromyia brassicaria</i>	-	-	-	-	28(39.43)	9(25.71)	-	37(13.21)
3	<i>Comptosia concinnata</i>	1(6.67)	8(18.18)	2(8.69)	8(22.86)	-	-	1(1.72)	20(7.14)
4	<i>Eriothrix rufomaculatus</i>	-	-	2(8.69)	-	9(12.67)	1(2.85)	-	12(4.28)
5	<i>Cylindromyia auriceps</i>	-	-	-	-	-	-	9(15.51)	9(3.21)
6	<i>Cylindromyia pusilla</i>	-	-	-	-	4(5.63)	4(11.42)	-	8(2.85)
7	<i>Tachina magnicornis</i>	-	-	-	-	4(5.63)	4(11.42)	-	8(2.85)
8	<i>Tachina fera</i>	-	-	-	3(8.58)	3(4.22)	1(2.85)	-	7(2.50)
9	<i>Catbarosia pygmaea</i>	-	-	-	-	7(9.85)	-	-	7(2.50)
10	<i>Eliozeta bellue</i>	-	-	-	-	6(8.45)	-	-	6(2.14)
11	<i>Phorinia aurifrons</i>	-	-	1(4.35)	-	1(1.40)	-	3(5.17)	4(1.42)
12	<i>Dexia rustica</i>	-	-	1(4.35)	1(2.85)	-	1(2.85)	-	3(1.07)
13	<i>Periscepsia carbonaria</i>	-	-	-	-	-	3(8.57)	-	3(1.07)
14	<i>Estheria petiolata</i>	-	-	-	1(2.85)	-	-	-	2(0.71)
15	<i>Cylindromyia rufipes</i>	-	-	-	-	-	-	2(3.44)	2(0.71)
16	<i>Microphthalma europaea</i>	1(6.67)	-	-	-	-	1(2.85)	-	2(0.71)
17	<i>Novickia danilevskyi</i>	1(6.67)	-	-	-	-	-	-	2(0.71)
18	<i>Novickia ferox</i>	-	-	-	-	2(2.81)	-	-	2(0.71)
19	<i>Germaria graeca</i>	-	-	-	-	2(2.81)	-	-	2(0.71)
20	<i>Zophomyia temula</i>	-	-	-	-	1(1.40)	1(2.85)	-	2(0.71)
21	<i>Besseria laterita</i>	-	-	-	-	-	2(5.71)	-	2(0.71)
22	<i>Gonia ornata</i>	-	-	-	-	1(4.35)	1(2.85)	-	2(0.71)
23	<i>Gonia vacua</i>	-	-	-	1(2.85)	-	-	-	1(0.35)
24	<i>Voria ruralis</i>	-	-	-	-	1(1.40)	-	-	1(0.35)
25	<i>Estheria nigripes</i>	-	-	-	-	1(1.40)	-	-	1(0.35)
26	<i>Stomina calindrata</i>	-	-	-	-	-	1(2.85)	-	1(0.35)
27	<i>Aplomyia confinis</i>	-	-	1(4.35)	-	-	-	-	1(0.35)
28	<i>Epicampocera succinata</i>	-	-	-	-	-	-	1(1.72)	1(0.35)
29	<i>Phryxe vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	1(1.72)	1(0.35)
30	<i>Spallanzania hebes</i>	-	-	-	1(2.85)	-	-	-	1(0.35)
31	<i>Clemelis spec.nov.</i>	-	-	-	-	-	-	1(1.72)	1(0.35)
32	<i>Exorista rustica</i>	-	-	-	-	-	1(2.85)	-	1(0.35)
33	<i>Masicera sphingivora</i>	-	-	1(4.35)	-	-	-	-	1(0.35)
34	<i>Medina collaris</i>	-	-	-	-	-	-	1(1.72)	1(0.35)
35	<i>Pales pavida</i>	-	-	-	-	-	-	1(1.72)	1(0.35)
36	<i>Picconia incurve</i>	-	-	-	-	1(1.40)	-	-	1(0.35)
37	<i>Besseria anthophila</i>	-	-	-	-	-	1(2.85)	-	1(0.35)
38	<i>Cylindromyia brevicornis</i>	-	-	-	-	-	1(2.85)	-	1(0.35)
39	<i>Cylindromyia bicolor</i>	-	-	-	1(2.85)	-	-	-	1(0.35)
40	<i>Eliozeta pellucens</i>	-	-	-	-	-	1(2.85)	-	1(0.35)
41	<i>Phasia subcoleoptera</i>	-	-	-	-	1(1.40)	-	-	1(0.35)
42	<i>Actia crassicornis</i>	1(6.67)	-	-	-	-	-	-	1(0.35)
43	<i>Aphria longirostris</i>	-	-	-	1(2.85)	-	-	-	1(0.35)
44	<i>Linnaemya soror</i>	1(6.67)	-	-	-	-	-	-	1(0.35)
45	<i>Macquartia tenebricosa</i>	-	-	1(4.35)	-	-	-	-	1(0.35)
46	<i>Nemoraea pellucida</i>	-	-	1(4.35)	-	-	-	-	1(0.35)
47	<i>Triarthria setipennis</i>	-	-	-	1(2.85)	-	-	-	1(0.35)
48	<i>Siphona palodusa</i>	-	-	1(4.35)	-	-	-	-	1(0.35)
Total		15	44	22	35	72	34	58	280

شاخص‌های تنوع گونه‌ای. براساس این بررسی، دو منطقه گزناسرا (۱ و ۲) هر یک با ۱۶ گونه و در مجموع با ۲۶ گونه، دارای بیشترین تعداد گونه و منطقه جوربند (۲) با دو گونه دارای کمترین تعداد گونه در بین سایر مناطق هستند. بیشترین مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-واینر و سیمپسون مربوط به دو منطقه از گزناسرا می باشد. همچنین این مناطق بیشترین مقادیر غنای گونه‌ای مارگالف و منهینیک را نیز به خود اختصاص دادند. به عبارتی منطقه گزناسرا در بین سایر مناطق مورد مطالعه، از تنوع گونه‌ای بالایی برخوردار بود و بعد از آن، منطقه تنگه‌واز (۱) بیشترین مقدار شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-واینر و سیمپسون و غنای گونه‌ای مارگالف و منهینیک را در بین سایر مناطق دارا است. کمترین مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای مربوط به منطقه جوربند (۲) بوده و بنابراین از تنوع گونه‌ای پایین‌تری نسبت به سایر مناطق برخوردار است (جدول ۳).

## جدول ۳- مقادیر شاخص‌های تنوع زیستی در مناطق مورد مطالعه استان مازندران (۱۳۹۰)

Table 3. Values of biodiversity indices in the studied areas of Mazandaran province (2011)

Region	Total No.	No. of species	Coefficient of evenness		Species diversity index		Species richness index	
			Pielou-J	Simpson	Shannon & Wiener	Simpson	Margalef	Menhinick
Joorband (1)	15	6	0.7547	0.5386	1.173	0.5333	1.846	1.549
Joorband (2)	44	2	0.8840	0.8033	0.4741	0.2975	0.2643	0.3015
Tangevaz (1)	23	11	0.7791	0.5887	1.8680	0.741	3.189	2.294
Tangevaz (2)	35	10	0.6991	0.5002	1.610	0.6988	2.531	1.69
Ghaznasara (1)	71	15	0.7700	0.5364	2.085	0.8006	3.284	1.78
Ghaznasara (2)	34	17	0.7756	0.7030	2.481	0.8806	4.537	2.915
Noor	58	10	0.5453	0.351	1.256	0.541	2.217	1.313

**ضرایب یکنواختی.** بیشترین ضرایب یکنواختی سیمپسون و پیلو-جی مربوط به منطقه جوربند (۲) و کمترین مقدار این ضرایب مربوط به منطقه نور است (جدول ۳). بر اساس این ضرایب، منطقه گزناسرا (۲) از نظر یکنواختی بعد از منطقه جوربند (۲) قرار دارد. بالا بودن ضرایب یکنواختی مورد مطالعه در منطقه جوربند (۲) علیرغم پایین بودن شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غنای گونه‌ای، بیانگر یکنواخت بودن توزیع دو گونه جمع‌آوری شده از این منطقه است.

**آنالیز آماری شاخص‌های تنوع گونه‌ای.** نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مناطق مورد مطالعه نشان داد که بین مناطق مشابه (زیستگاه-های مشابه از نظر طول و عرض جغرافیایی و پوشش گیاهی) مثل مناطق جوربند ۱ و ۲، تنگه‌واز ۱ و ۲ و گزناسرای ۱ و ۲ در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار وجود ندارد. لذا برای بررسی تنوع گونه‌ای بین زیستگاه‌ها، این مناطق با هم ادغام شدند و تجزیه واریانس برای شاخص‌های تنوع گونه‌ای در ۴ اکوسیستم انجام گرفت. همانطور که از نتایج **جدول ۴** مشخص است، از نظر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-واینر و سیمپسون اختلاف معنی‌داری بین زیستگاه‌های مورد بررسی در سطح احتمال ۵٪ وجود دارد، ولی اختلاف بین شاخص‌های غنای گونه‌ای و ضرایب یکنواختی در این زیستگاه‌ها معنی‌دار نیست. مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مناطق مورد مطالعه نشان داد که بیشترین میانگین شاخص تنوع گونه‌ای شانون-واینر (گروه a) مربوط به منطقه گزناسرا بوده و منطقه تنگه‌واز (گروه b) پس از آن قرار دارد. مناطق جوربند و نور (گروه c) کمترین میانگین شاخص شانون-واینر را در بین زیستگاه‌ها به خود اختصاص داده‌اند. از نظر شاخص تنوع سیمپسون نیز، بیشترین میانگین مربوط به منطقه گزناسرا (گروه a) است، مناطق جوربند و نور (گروه b) کمترین میانگین شاخص سیمپسون را در بین مناطق به خود اختصاص دادند و منطقه تنگه‌واز (گروه a b) اختلافی با این دو گروه ندارد (جدول ۵).

**جدول ۴- تجزیه واریانس شاخص‌های تنوع گونه‌ای دوبالان خانواده Tachinidae در استان مازندران (۱۳۹۰)**

**Table 4.** Analysis of variance of species diversity indices of Tachinidae flies in Mazandaran province (2011)

Sources of variances	Degree of freedom	Mean of squares					
		Coefficient of evenness		Species diversity index		Species richness index	
		Pielou-J	Simpson	Shannon & Wiener	Simpson	Margalef	Menhinick
Indices	3	0.0191	0.0248	*0.7621	*0.0679	1.8247	0.7862
Errors	3	0.0030	0.0176	0.1186	0.0106	0.7507	0.5348

\*P: ≤ 0/05

**جدول ۵- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌ها در مناطق مورد مطالعه استان مازندران (۱۳۹۰)**

**Table 5.** Mean comparison of species diversity indices in the studied areas of Mazandaran (2011)

Region	Coefficient of evenness		Species diversity index		Species richness index	
	Pielou-J	Simpson	Shannon & Wiener	Simpson	Margalef	Menhinick
Joorband	0.8193 a	0.6709 a	0.8235 c	0.4154 b	1.0551 a	0.9252 a
Tanghevaz	0.7391 a	0.5444 a	1.739 b	0.7199 ab	2.86 a	1.992 a
Ghaznasara	0.7728 a	0.6197 a	2.283 a	0.8406 a	3.9105 a	2.3475 a
Noor	0.5453 a	0.351 a	1.256 c	0.541 b	2.217 a	1.313 a

Means followed by the same letter within a column are not significantly different

**همبستگی شاخص‌های تنوع گونه‌ای با ارتفاع.** این بررسی نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین ارتفاع و شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون-واینر و سیمپسون در سطح احتمال ۵٪ بین ۷ منطقه مورد بررسی وجود دارد. به عبارتی با افزایش ارتفاع مناطق از سطح دریا، تنوع گونه‌ای دوبالان خانواده Tachinidae در استان مازندران افزایش یافت (جدول ۶).

**جدول ۶- همبستگی بین شاخص‌های تنوع زیستی با ارتفاع از سطح دریا در استان مازندران (۱۳۹۰)**

**Table 6.** Correlation between biodiversity indices and altitudes in Mazandaran province (2011)

	coefficient of evenness		species diversity index		species richness index	
	Pielou-J	Simpson	Shannon & Wiener	Simpson	Margalef	Menhinick
Altitude	0.356	0.257	0.800 *	0.766 *	0.736	0.616

\*P: ≤ 0/05

## بحث

در این پژوهش تعداد ۲۸۰ نمونه متعلق به ۴۸ گونه از خانواده Tachinidae جداسازی و مورد بررسی قرار گرفت که حدوداً ۱۸٪ از گونه‌های ثبت شده از ایران و ۲۷٪ از گونه‌های گزارش شده از منطقه پالئارکتیک را تشکیل می‌دهد (Seyyedi-Sahebari et al., 2017; O'Hara et al., 2020; Gilasian et al., 2022). نمونه‌برداری‌های انجام گرفته، بیشترین و کمترین تعداد نمونه به ترتیب متعلق به مناطق گزناسرا و جوربند بود. زیرخانواده‌های Exoristinae با ۱۶ گونه و ۱۵ جنس و Tachininae با ۱۴ گونه و ۱۲ جنس، بیشترین تعداد گونه و جنس را در این بررسی داشتند. سهم هر یک از این زیرخانواده‌ها به ترتیب ۳۳/۳۳ و ۲۹/۱۶ درصد از کل گونه‌های بررسی شده بود. زیرخانواده‌های Phasiinae و Dexiinae تعداد گونه کمتری داشته و به ترتیب ۲۵ و ۱۶/۶۶ درصد از کل گونه‌های جمع‌آوری شده را به خود اختصاص دادند. از تعداد ۴۸ گونه جمع‌آوری شده در استان مازندران، ۲۶ گونه تک نمونه بودند، به عبارتی گونه‌های نادر بیش از ۵۴٪ گونه‌های جمع‌آوری شده را تشکیل دادند که احتمالاً به طور اتفاقی و گذرا از این مناطق جمع‌آوری شده‌اند و سازگاری چندانی با این زیستگاه‌ها ندارند.



مطالعه فراوانی گونه‌ها طی ماه‌های نمونه‌برداری نشان داد که از مجموع ۲۸۰ نمونه جمع‌آوری شده طی سه فصل، ۱۸/۵۷٪ نمونه‌ها در طول فصل بهار و ۷۱/۰۷٪ در طول فصل تابستان جمع‌آوری شد. فراوانی نمونه‌ها در فصل پاییز کاهش چشمگیری داشته و ۱۰/۳۵٪ از کل نمونه‌ها را تشکیل داد. این ترتیب فراوانی نمونه‌ها در فصول سال، با نتایج استان گیلان نیز مطابقت دارد (Seyyedi-Sahebari & Talebi, 2021). مغایرت این یافته با نتایج تحقیقی که بیشترین فراوانی گونه‌ها را (۶۷٪) در جنوب غربی اوهایو، مربوط به فصل پاییز گزارش کرده‌است، می‌تواند به دلیل تفاوت طول و عرض جغرافیایی و خصوصیات زیستگاه‌های مورد بررسی باشد (Inclan & Stireman, 2011).

گونه *P. tibialis* فراوانترین گونه جمع‌آوری شده در این مطالعه است که از تمامی مناطق مورد بررسی به استثنای منطقه گزناسرا جمع‌آوری شد. در منابع، لاروهای طیف وسیعی از بالپولکداران از جمله خانواده‌های Geometridae, Arctiidae, Crambidae, Lasiolepididae, Lymantriidae و Noctuidae به عنوان میزبان آن گزارش شده‌اند (Tschorsnig, 2017). همچنین این گونه همراه با گونه *C. concinnata* به عنوان پارازیتوئید لاروهای شب پره تک نقطه‌ای برنج (*Mythimna unipuncta* (Haworth)) در شمال کشور گزارش شده‌اند (Abbasipour & Tschorsnig, 2008). این پارازیتوئید در منطقه نور فراوانتر از سایر مناطق بوده و در منطقه گزناسرا، مرتفع‌ترین منطقه مورد مطالعه مشاهده نشد. احتمالاً علت عدم حضور گونه *P. tibialis* در این منطقه عدم فعالیت میزبان‌های بالپولکدار آن روی گیاهان مرتعی و علفی این منطقه می‌باشد. گونه *C. brassicaria* دومین گونه از لحاظ فراوانی در این مطالعه است و از منطقه گزناسرا جمع‌آوری شد. در مطالعات محققین دیگر پراکندگی این گونه از بیشتر مناطق ایران گزارش شده و به عنوان پارازیتوئید سن‌های خانواده Scutelleridae و Pentatomidae نام برده شده‌است (Rajabi, 2000; Gheibi et al., 2008; Tschorsnig, 2017). شاید دلیل فراوانی این گونه در منطقه گزناسرا، فعالیت این گروه از سن‌ها روی گیاهان مرتعی و علفی موجود در منطقه می‌باشد. گونه *C. concinnata* از نظر فراوانی و تعداد، پس از دو گونه قبلی قرار دارد و مراحل نارس طیف وسیعی از بالپولکداران خانواده‌های Noctuidae, Lasiolepididae, Yponomeutidae و Lymantriidae را پارازیت می‌کند (Tschorsnig, 2017). این گونه نیز همانند گونه اول از تمامی مناطق مورد بررسی به استثنای گزناسرا جمع‌آوری شد. در مطالعه مشابه در استان گیلان نیز، این گونه بیشترین فراوانی (۲۰٪) را در مناطق مورد بررسی داشته و پس از آن گونه *P. tibialis* با فراوانی (۱۷/۶۷٪) قرار داشت. فعالیت این گونه در استان گیلان نیز در منطقه مرتفع قاضی‌چاک (با ارتفاع ۱۸۰۳ متر) مشاهده نشد (Seyyedi-Sahebari & Talebi, 2021). مشابهت نسبی پوشش گیاهی این دو استان شمالی کشور و به تبع آن، تشابه فون حشرات گیاهخوار به ویژه فعالیت شب پره تک نقطه‌ای برنج در شالیزارها، می‌تواند توجیه‌کننده فراوانی بالای این دو گونه در استان‌های گیلان و مازندران باشد. بررسی‌ها نشان داد که منطقه گزناسرا شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌های بالاتری نسبت به سایر مناطق دارد. تصور می‌شود دلیل این امر، وجود پوشش گیاهی متنوع شامل بوته‌های علفی، درختچه‌ها و مراتع بکر و دور از دخالت بشر و سمپاشی باشد که موجب تنوع جوامع حشره‌ای و تنوع گونه‌های پارازیتوئیدهای این خانواده شده‌است. منطقه جوربند با پوشش گیاهی غالب شالیزار، از تنوع کمتری نسبت به سایر مناطق برخوردار است، اما ضرایب یکنواختی سیمپسون و پیلو-جی در این منطقه بیشترین مقادیر (بیش از ۰/۸) را داشته و بنابراین توزیع گونه‌ها در این منطقه یکنواخت‌تر است. دامنه تغییرات این ضرایب از صفر تا یک است و هرچه مقدار آنها به یک نزدیک‌تر باشد، ثبات زیستگاه بیشتر است (Southwood & Henderson, 2000).

بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مناطق مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ نشان داد و بر اساس مقایسه میانگین انجام شده، بیشترین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌های سیمپسون و شانون-واینر مربوط به منطقه گزناسرا و کمترین مقدار این شاخص‌ها مربوط به منطقه جوربند بود. دو منطقه تنگه‌واز با ارتفاع ۴۹۰ و ۷۰۲ متر و نور ۱۴ متر که پوشش گیاهی غالب آنها درختان جنگلی می‌باشد، از نظر شاخص‌های غنا و تنوع گونه‌ای بین این مناطق قرار گرفته‌اند.

ارتفاع از سطح دریا از عواملی است که تنوع، غنای گونه‌ای و یکنواختی گونه‌های جانوران و گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در این مطالعه با افزایش ارتفاع، غنا و تنوع گونه‌های خانواده Tachinidae افزایش داشت و این یافته با نتایج مطالعه‌ای که توسط Zeegers (2000) در سه دامنه ارتفاع (زیر ۱۰۰۰ متری، ۲۰۰۰-۳۰۰۰ متری و ۳۰۰۰-۲۰۰۰ متری) کشور نیپال انجام گرفت، مطابقت دارد. به نظر می‌رسد اختلاف ارتفاع در توزیع و فراوانی زیرخانواده‌های خانواده Tachinidae نیز تأثیرگذار باشد، بطوریکه در مطالعه حاضر، فراوانی گونه‌های متعلق به زیرخانواده‌های Phasiinae و Dexiinae در منطقه مرتفع به‌طور چشمگیری بیشتر از زیرخانواده‌های Tachininae و Exoristinae بود. در حالیکه در دو منطقه کم ارتفاع، افراد متعلق به زیرخانواده‌های Tachininae و Exoristinae فراوانی بیشتری داشتند.

همبستگی بین ارتفاع و تنوع گونه‌ای در تمام دوبالان همواره مثبت نبوده و در خانواده‌هایی نظیر Sarcophagidae, Calliphoridae و Dolichopodidae با افزایش ارتفاع، تنوع گونه‌ای کاهش می‌یابد (Rafinejad et al., 2014; Kazerani et al., 2015). تغییر شرایط اکولوژیکی نظیر فشار هوا، دما، رطوبت و دسترسی به منابع غذایی گوناگون، از عوامل مؤثر بر ترکیب و غنای گونه‌های دوبالان در ارتفاعات مختلف برشمرده شده‌است (Plant, 2004).

## سپاسگزاری

نگارندگان مقاله از دکتر یواخیم زیگلر (موزه تاریخ طبیعی برلین) و دکتر تنو زیگرز (در کشور هلند) برای تأیید نمونه‌ها قدرانی می‌کنند. همچنین از حمایت‌های مسئولان محترم دانشگاه تبریز و دانشگاه تربیت مدرس برای انجام این تحقیق تشکر می‌کنند.

## حمایت مادی و معنوی

این طرح با حمایت دانشگاه تبریز و دانشگاه تربیت مدرس انجام شده است.

## REFERENCES

- Abbasipour, H. & Tschorsnig, H. P. (2008) Report of parasitoid flies, *Compsilura concinnata* and *Peribaea tibialis* (Dip.: Tachinidae) on the rice armyworm from Iran. *Journal of Entomological Society of Iran* 2, 1-2. (In Persian)
- Belshaw, R. (1994) Life history characteristics of Tachinidae (Diptera) and their effect on polyphagy, 145-162. In: Hawkins, B., Sheehan, W., (Eds). *Parasitoid community ecology*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom. 516 pp.
- Cerretti, P. & Ziegler, J. (2004) Chorologic data on Tachinid flies from mainland Greece (Diptera, Tachinidae). *Fragmenta Entomologica* 36(2), 275-317.
- Ejtehadi, H., Sepehri, E. & Akafi, H. (2012) *Methods of measuring biodiversity*, Publications of Ferdowsi University of Mashhad, 228 pp. (In Persian)
- Gheibi, M., Ostovan, H. & Kamali, K. (2008) Fauna of parasitoid flies belonging to subfamilies Dexiinae and Phasiinae (Diptera:Tachinidae). Proceeding of the 18<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress, Hamedan, University of Bu-Ali Sina, p. 75. (In Persian)
- Gheibi, M., Ostovan, H. & Kamali, K. (2010) A contribution to the Tachinid flies of the subfamilies Exoristinae and Tachininae (Diptera: Tachinidae) from Fars Province, Iran. *Turkish Journal of Zoology* 34, 35-43.
- Gilasian, E., Talebi, A. A., Ziegler, J. & Manzari, S. (2013a) A review of the genus *Phania* Meigen, 1824 (Diptera: Tachinidae: Phasiinae) in Iran with the description of a new species. *Zoology and Ecology* 23, 13-19. <https://doi.org/10.1080/21658005.2013.765174>
- Gilasian, E., Talebi, A. A., Ziegler, J. & Manzari, S. (2013b) A taxonomic study of the genus *Phasia* (Dip.: Tachinidae) in Iran, with two new records. *Journal of Entomological Society of Iran* 33 (2), 13-31. (In Persian) <https://doi.org/10.1080/21658005.2013.765174>
- Gilasian, E., Talebi, A. A., Ziegler, J., Manzari, S. & Parchami-Araghi, M. (2014) A review of the genus *Cylindromyia* Meigen (Diptera: Tachinidae) in Iran, with the description of two new species and the newly discovered male of *C. persica* Tschorsnig. *Studia dipterologica* 20, 299-324.
- Gilasian, E., Ziegler, J. & Parchami-Araghi, M. (2016) A review of the genus *Minthodes* Brauer & Bergenstamm (Diptera: Tachinidae) in Iran, with the description of a new species. *Zootaxa* 4173, 125-136. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4173.2.3>
- Gilasian, E., Ziegler, J. & Parchami-Araghi, M. (2018) Review of the genus *Trichastia* Stein (Diptera: Tachinidae) in the Palearctic Region, with the description of a new species from Iran and the East Mediterranean. *Zootaxa* 4526, 207-220. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4526.2.6>
- Gilasian, E., Ziegler, J. & Parchami-Araghi, M. (2019) Review of the genus *Bampura* Tschorsnig (Diptera: Tachinidae), with the description of a new species from Iran. *Zootaxa* 4585, 41-58. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4585.1.3>
- Gilasian, E., Ziegler, J., Tóthová, A. & Parchami-Araghi, M. (2021) A new genus and species of tachinid flies from Iran (Diptera, Tachinidae, Goniini). *European Journal of Taxonomy* 746, 162-185. <https://doi.org/10.5852/ejt.2021.746.1331>
- Gilasian, E., Ziegler, J. & Parchami-Araghi, M. (2022) The fauna of the family Tachinidae (Diptera) in Haftad-Qolleh protected area (Markazi Province), with forty-six new records from Iran and description of a new species. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics* 8(1), 49-91. <https://doi.org/10.52547/jibs.8.1.49>
- Inclan, D. J. & Stireman, J. O. (2011) Tachinid (Diptera: Tachinidae) parasitoid diversity and temporal abundance at a single site in the northeastern United States. *Conservation Biology and Biodiversity* 104(2), 287-296. <https://doi.org/10.1603/AN10047>
- Kazerani, F., Khaghaninia, S., Talebi, A. A. & Palet, M. (2015) Taxonomy and biodiversity of the family Dolichopodidae in the some parts of the northern and northwestern provinces of Iran. Ph.D Thesis in Agricultural Entomology, systematic of Acari and insects. Tabriz University, 301p.
- Mesnil, L. P. (1944-1975) Larvaevorinae (Tachininae). In: Lindner, E. (ed.): *Die Fliegen der palaearktischen Region* 10(64g): 1435 pp. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. (In German)
- O'Hara, J. E. (2013) History of tachinid classification (Diptera, Tachinidae). *ZooKeys* 316, 1-34.
- O'Hara, J. E., Henderson, S. J. & Wood, D. M. (2020) Preliminary checklist of the Tachinidae (Diptera) of the world. Version 2.1, 1039 pp. [http://www.nadsdiptera.org/Tach/WorldTachs/Checklist/Tachchlist\\_ver2.1.pdf](http://www.nadsdiptera.org/Tach/WorldTachs/Checklist/Tachchlist_ver2.1.pdf)
- Plant, A. R. (2004) *Hilara* Meigen (Diptera: Empididae) in Britain: a provisional synopsis of distribution, habitat preferences and behavior. *Acta Universitatis Carolinae Biologica* 48, 165-196.
- Rafinejad, J., Akbarzadeh, K., Nozari, J., Rassi, J., Sedaghat, M. M., Hosseini, M. & Salim Abadi, Y. (2014) Spatial distribution of Sarcophagidae (Insecta, Diptera) in Fars province, Iran. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 8(2), 135-139.
- Rajabi, Gh. (2000) *Ecology of cereal sunnpest in Iran*. Ministry of Agriculture, Tehran, 343 pp.
- Richter, V. A. (2004) Systematic and faunistic notes on tachinids of the Far East of Russia (Diptera: Tachinidae). *Zoosystematica Rossica* 12, 276 pp. (In Russian)
- Richter, V. A. (2005) New Data on the biology and distribution of Palearctic tachinids (Diptera, Tachinidae). *Entomologicheskoe Obozrenie* 84, 911-915.
- Seaby, R. M. & Henderson, P. A. (2006) *Species Diversity and Richness version 4*. Pisces Conservation Ltd., Lynton, England. 146p

- Seyyedi-Sahebari, F., Khaghaninia, S. & Ziegler, J. (2013) A contribution to the knowledge of the tachinid flies of the subfamily Tachininae (Diptera, Tachinidae) in northwestern Iran. *Studia Dipterologica* 20(2), 285-295.
- Seyyedi-Sahebari, F., Khaghaninia, S. & Ziegler, J. (2014) Faunistic study on tachinid flies of the subfamily Dexiinae (Diptera: Tachinidae) in northwestern Iran. *Studia Dipterologica* 21, 243-256.
- Seyyedi-Sahebari, F., Khaghaninia, S., Ziegler, J., Gilasian, E. & Talebi, A. A. (2016) On the fauna of the subfamily Phasiinae (Diptera: Tachinidae) in northwestern Iran. *Zoology & Ecology* 26(3), 181-190. <https://doi.org/10.1080/21658005.2016.1174504>
- Seyyedi-Sahebari, F., Khaghaninia, S., Talebi, A. A. & Gilasian, E. (2017) Systematic study of the family Tachinidae (Diptera) and their distribution maps in East Azarbaijan, West Azarbaijan, Gilan and Mazandaran provinces, Ph.D thesis, Department of Plant Protection, University of Tabriz, 363 pp. (In Persian)
- Seyyedi-Sahebari, F., Khaghaninia, S. & Talebi, A. A. (2018a) New records for fauna of the subfamily Dexiinae (Diptera: Tachinidae) in Iran. *Polish Journal of Entomology* 87(2), 153-164. <https://doi.org/10.2478/pjen-2018-0011>
- Seyyedi-Sahebari, F., Khaghaninia, S. & Talebi, A. A. (2018b) New data of the subfamily Tachininae (Diptera: Tachinidae) from North-Western Iran. *Zoology & Ecology* 28 (3), 252-258. <https://doi.org/10.1080/21658005.2018.1490107>
- Seyyedi-Sahebari, F., Khaghaninia, S. & Talebi, A. A. (2019) Taxonomic study of the subfamily Tachininae (Diptera: Tachinidae) in northern Iran, with three genera and eleven new species records for the fauna of Iran. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics* 5, 369-392. <https://doi.org/10.52547/jibs.5.4.369>
- Seyyedi-Sahebari, F., Khaghaninia, S. & Talebi, A. A. (2021) Review of the Tribe Eryciini Robineau-Desvoidy (Diptera: Tachinidae: Exoristinae) from Iran, with New Records. *Journal of Agricultural Science and Technology* 23(5), 1073-1090. <http://jast.modares.ac.ir/article-23-34524-en.html>
- Seyyedi-Sahebari, F. & Talebi, A. A. (2021) Species diversity of family Tachinidae (Diptera) in Gilan province. *Iranian Journal of Forest and Range Protection Research* 19(1), 125-140. (In Persian with English summary) <https://doi.org/10.22092/ijfrpr.2021.352908.1457>
- Southwood, T. R. E. & Henderson, P. A. (2000) *Ecological methods*. Chapman & Hall, New York, 575 pp.
- Stireman, J. O., O'Hara, J. E. & Wood, D. M. (2006) Tachinidae: evolution, behavior, and ecology. *Annual Review of entomology* 51, 525-555.
- Stireman, J. O. (2008)  $\alpha$  and  $\beta$  diversity of a tachinid parasitoid community over space and time. *Annals of Entomological Society of America*, 101(2), 362-370. [http://dx.doi.org/10.1603/0013-8746\(2008\)101\[362:ADOATP\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1603/0013-8746(2008)101[362:ADOATP]2.0.CO;2)
- Stireman, J. O. (2009) The evolution and parasitic habit of the Tachinidae (Diptera). <http://www.wright.edu/~john.stireman/Tachinid>
- Tschorsnig, H. P. & Herting, B. (1994) Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie)*, 506, 1-170 (In German with English translation)
- Tschorsnig, H. P. & Richter, V. A. (1998) Family Tachinidae. Pp. 691-827. In: Papp, L. & Darvas, B. (eds): *Contributions to a manual of Palearctic Diptera (with special reference to flies of economic importance)*. Higher Brachycera, 3:880 pp.; Budapest: Science Herald.
- Tschorsnig, H. P., Ziegler, J. & Herting, B. (2003) Tachinid flies (Diptera: Tachinidae) from the Hautes-Alpes, France. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie)*, 656: 1-62.
- Tschorsnig, H. P. (2017) *Preliminary host catalogue of Palearctic Tachinidae (Diptera)*, 480 pp. [http://www.nadsdiptera.org/Tach/WorldTachs/CatPalHosts/Cat\\_Pal\\_tach\\_hosts\\_Ver1and2](http://www.nadsdiptera.org/Tach/WorldTachs/CatPalHosts/Cat_Pal_tach_hosts_Ver1and2)
- Wood, D. M. (1987) Chapter 110, Tachinidae. Pp. 1193-1269. In: McAlpine, J. F.; Peterson, B. V.; Shewell, G. E.; Teskey, H. J.; Vockeroth, J. R. & Wood, D. M. (eds): *Manual of Nearctic Diptera*. Volume 2. Monograph 28: i-vi + 675-1332; Ottawa: Research Branch Agriculture Canada.
- Zeegers, T. (2000) Tachinidae captured in the Nepali Himalaya's. *Tachinid Times* 13, 7-8.
- Ziegler, J. & Shima, H. (1996) Tachinid flies of the Ussuri area (Diptera, Tachinidae), Contributions to the knowledge of East Palearctic insects, No. 5. *Beiträge zur Entomologie* 46, 379-478.
- Zimin, L. S., Zinov'eva, K. B. & Stackel'berg, A. A. (1988) Family Tachinidae (Larvaevoridae). Pp. 1111-1310. In: Bei-Bienko, G.L. (ed.): *Keys to the insects of the European part of the USSR*, 5(2), 1505 pp.; Washington, D.C.: Smithsonian Institution Libraries and the National Science Foundation.



## Species diversity of parasitic flies of Tachinidae family (Diptera) in some habitats of Mazandaran province

Farnaz Seyyedi Sahebari<sup>1</sup>  Talebi Ali Asghar & 

1. Agricultural and Natural Resources Research Center of East Azarbaijan, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tabriz, Iran  
✉ f\_seyyedi\_sahebari@yahoo.com  <https://orcid.org/0000-0001-6186-7722>

2. Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, 14115-336, Tebran, Iran

✉ aliasghar.talebi@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-5749-6391>

### Article History

Received: 3 December 2022 | Accepted: 21 January 2023 | Subject Editor: Mehdi Esfandiari

### Abstract

In the present study, the relative abundance and species diversity indices of family Tachinidae were evaluated based on continuous and regular sampling using Malaise traps in seven regions of Mazandaran province during 2011. A total of 280 specimens belonging to 48 species, 38 genera and 4 subfamilies of this family were collected and identified. Species of subfamily Tachininae are the most abundant in the studied areas, followed by Phasiinae. Subfamilies Exoristinae with 16 species and 15 genera and Tachininae with 14 species and 12 genera had the highest number of species and genera in this study. Among the 48 species collected in Mazandaran province, 26 species were single specimens. Biodiversity indices showed a significant difference between studied areas of Mazandran province ( $P \leq 0.05$ ) based on Simpson and Shannon-Wiener diversity indices. Ghaznasara the elevated area with diverse vegetation, had the highest values of species richness and species diversity indices among the studied areas, followed by Tanghevez region (with forest vegetation). The lowest values of these indices and highest value of Pielou-J evenness, belonged to Joorband, including orchards and rice fields. Also, a positive correlation between biodiversity indices and altitude of studied areas was observed.

**Keywords:** Fauna, natural enemies, relative abundance, species richness

**Corresponding Author:** Farnaz Seyyedi Sahebari (Email: [f\\_seyyedi\\_sahebari@yahoo.com](mailto:f_seyyedi_sahebari@yahoo.com))

**Citation:** Seyyedi Sahebari, F & Talebi, A.A. (2023) Species diversity of parasitic flies of Tachinidae family (Diptera) in some habitats of Mazandaran province. *J. Entomol. Soc. Iran*, 42 (4), 303-312. DOI: <https://doi.org/10.52547/jesi.42.4.5>