



تأثیر فاکتورهای آب و هوایی بر احتمال وجود و پراکندگی جغرافیایی فلبوتوموس پاپاتاسی، ناقل اصلی لیشمانیوز جلدی روستایی در شهرستانهای انتخابی استان خوزستان سال ۱۳۹۷

شهلا بیگدلی^۱، الهام مراغی^۲، منا شریفی فرد^۱، الهام جهانی فرد^{۱*}، احمد علی حنفی بجد^۳

۱- مرکز تحقیقات بیماریهای عفونی و گرمسیری خلیج فارس، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

۲- گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

۳- گروه حشره شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

چکیده

مقاله پژوهشی اصیل

مقدمه

فلبوتوموس پاپاتاسی، ناقل اصلی لیشمانیوز جلدی روستایی با عامل لیشمانیا ماژور در ایران می باشد که پراکندگی وسیعی در کشور دارد. هدف این مطالعه تعیین اثر فاکتورهای آب و هوایی بر احتمال وجود ناقل در برخی از شهرستانهای استان خوزستان می باشد.

مواد و روشها

در این مطالعه مقطعی، طی دو فصل پشه خاکی ها از ۵ شهرستان انتخابی جمع آوری شدند. اطلاعات هواشناسی مناطق تحت مطالعه از سازمان هواشناسی تهیه گردید. برای بررسی احتمال وجود ناقل اصلی با متغیرهای محیطی از ضریب همبستگی اسپیرمن و برای مقایسه این احتمال در مناطق نمونه گیری از آزمون کروسکال والیس استفاده شد. نقشه پراکندگی ناقل اصلی در نرم افزار ArcGIS 10.5 ترسیم گردید.

یافته ها

از ۸۸۴ عدد پشه خاکی صید شده، ۵۰۶ عدد فلبوتوموس پاپاتاسی بودند، که به تعداد زیادی از اماکن داخلی صید شدند. بیشترین تعداد فلبوتوموس پاپاتاسی در شهرستان اهواز ۱۵۱ (۲۹/۸٪) و کمترین تعداد این گونه در شهرستان اندیمشک، ۴ (۰/۷۹٪) مشاهده گردید. اختلاف معنی داری بین محل جغرافیایی و احتمال وجود ناقل اصلی لیشمانیوز جلدی روستایی بود ($P < ۰/۰۰۰۱$). درجه حرارت در مناطق نمونه گیری اختلاف معنی داری داشت ($P = ۰/۰۲۴$). با تاثیر فاکتور دما، بیشترین و کمترین احتمال وجود ناقل به ترتیب در دشت آزادگان ($۰/۰۵ \pm ۰/۷۱$) و اندیمشک ($۰/۰۳ \pm ۰/۰۱$) گزارش گردید.

نتیجه گیری

در مطالعه حاضر فلبوتوموس پاپاتاسی به عنوان گونه غالب صید گردید. با کنترل اثر مخدوش کنندگی فاکتور محیطی درجه حرارت، بین احتمال وجود این گونه در شهرستان اندیمشک با سایر شهرستانها اختلاف معنی داری مشاهده شد.

کلیدواژه ها

فلبوتوموس پاپاتاسی، لیشمانیوز جلدی، فاکتورهای آب و هوایی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۲۹

*نویسنده مسئول: الهام جهانی فرد، مرکز تحقیقات بیماریهای عفونی و گرمسیری خلیج فارس، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
تلفن: ۰۶۱-۳۳۱۱۶۴۱۷
پست الکترونیک:

elham.jahani56@gmail.com



مقدمه

بیماری‌های عفونی که توسط ناقلین انتقال می‌یابند، می‌توانند تحت تاثیر شرایط محیطی قرار گیرند (۱۱، ۱۲). فاکتورهای اکولوژیک (پوشش گیاهی، ارتفاع) همراه با متغیرهای محیطی برای پیش‌بینی و مدلسازی ناقل و بیماری منتقله توسط آنها بکار رود (۱۳). بیماری لیشرمانیوز جلدی روستایی یک بیماری مشترک بین انسان و حیوان است و فاکتورهای محیطی، اکولوژیکی و جغرافیایی می‌توانند پراکندگی ناقل، مخزن و بیماری را تحت تاثیر قرار دهند و در نتیجه موجب پیدایش مجدد بیماری گردند (۱۴). در یک مدل اکولوژیک، فاکتورهای موثر بر پراکندگی فلبوتوموس پاپاتاسی در استان گلستان، شیب، پوشش گیاهی، میانگین دمای سالیانه و ارتفاع معرفی گردید (۱۵). نقشه پراکندگی زمانی پشه خاکی‌ها در ایران نشان داد که در مناطق جنوبی، پشه خاکی‌ها ۹ ماه فعالیت دارند. در حالی که در دشت‌های مرکزی فعالیت آنها به ۷ تا ۸ ماه و در نواحی سرد شمال غرب به ۴ تا ۵ ماه کاهش می‌یابد (۵). با توجه به اینکه استان خوزستان یکی از کانون‌های آندمیک بیماری می‌باشد، همچنین به دلیل تنوع آب و هوایی در آن و فعالیت گسترده فصلی ناقل، در این مطالعه اثر فاکتورهای آب و هوایی بر پراکندگی فلبوتوموس پاپاتاسی در ۵ شهرستان واقع در شمال، جنوب، غرب، شرق و مرکز استان بررسی می‌گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

استان خوزستان با مساحت ۶۴۰۵۷ کیلومتر مربع بین ۲۹ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۳ درجه و صفر دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۷ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ در جنوب غربی ایران قرار دارد. این استان از شمال با استان لرستان، از شمال شرقی و مشرق با استان‌های چهارمحال و بختیاری و

بیماری لیشرمانیوز سه فرم بالینی دارد که نوع لیشرمانیوز جلدی روستایی آن در ۱۷ استان از ۳۱ استان کشور آندمیک می‌باشد (۱). لیشرمانیوز جلدی یکی از بیماری‌های انگلی منتقله توسط ناقلین می‌باشد که در بسیاری از بخش‌های جهان از جمله ایران وجود دارد. کشور ما جز ده کشور اول جهان، بر اساس تعداد موارد ابتلا به این بیماری می‌باشد (۲). تقریباً ۸۰۰ گونه پشه خاکی در جهان گزارش شده است، که حدود ۵۰ گونه آنها به عنوان ناقلین لیشرمانیوز شناخته شده‌اند (۳). از ۵۳ گونه پشه خاکی ثبت شده برای ایران، ۳۲ گونه متعلق به جنس فلبوتوموس و ۲۱ گونه مربوط به جنس سرزنتومیا می‌باشد (۴، ۵). فلبوتوموس پاپاتاسی یک گونه خونخوار فرصت طلب است که ترجیحاً از انسان و جوندگان خونخواری می‌کند (۶). در مطالعات گذشته فلبوتوموس پاپاتاسی به عنوان یکی از فراوان‌ترین پشه خاکی‌های ایران معرفی شده است، که ناقل اصلی لیشرمانیوز جلدی روستایی با عامل لیشرمانیا ماژور می‌باشد (۲). این گونه از ارتفاع ۳ تا ۸۳۵ متر بالای سطح دریا در خرمشهر (۷) و بهبهان (۸) در استان خوزستان (یکی از کانون‌های آندمیک بیماری) صید شده است. در شهر رفیع، میزان آلودگی فلبوتوموس پاپاتاسی به انگل لیشرمانیا ۷/۴٪ گزارش گردید (۹). ضریب اهلی بودن، در زیستگاه‌های شهری، نیمه شهری و طبیعی شهرستان‌های خرمشهر و شوش به ترتیب ۶۹/۸۴ - و ۸۳/۳۴ - گزارش شد. که بالا بودن این ضریب در خرمشهر بیان‌کننده دستکاری‌هایی است که در نتیجه مداخلات انسانی مانند شهرسازی بوجود آمده است (۷). فلبوتوموس پاپاتاسی مانند سایر حشرات به تغییرات آب و هوایی مانند دما و رطوبت نسبی حساس می‌باشد، که این فاکتورها می‌توانند روی پراکندگی یک گونه تاثیرگذار باشند (۱۰). همچنین بروز و پراکندگی

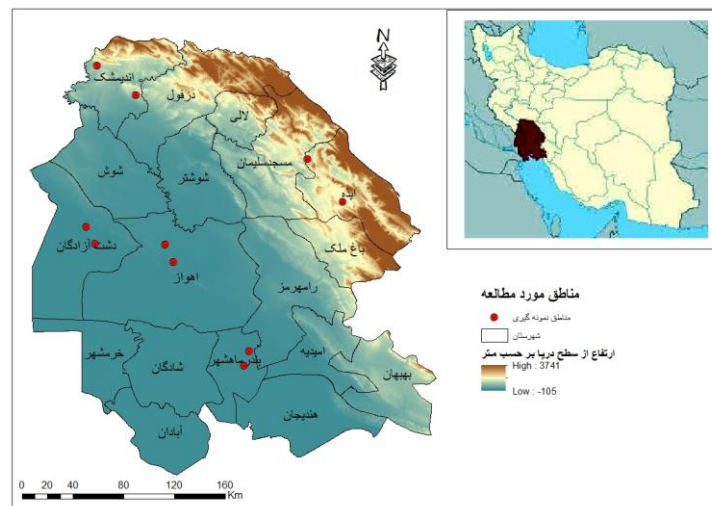


دمای هوا در شهرستان در مرداد ماه ۴۶/۸ درجه سانتی‌گراد و میانگین کمینه دما در دی ماه ۱۰/۳ درجه سانتی‌گراد گزارش شد.

جمع‌آوری پشه‌خاکی‌ها

مطالعه مقطعی از فروردین تا شهریور ۱۳۹۷ در ۵ شهرستان اندیمشک، دشت آزادگان، ایذه، ماهشهر و اهواز که به ترتیب در شمال، غرب، شرق، جنوب و مرکز استان قرار دارند، انجام شد (شکل ۱). پشه‌خاکی‌ها از دو روستا در هر شهرستان، با استفاده از تله چسبان (۶۰ تله در اماکن داخلی، ۶۰ تله در اماکن خارجی) به صورت نصب قبل از غروب آفتاب و جمع‌آوری قبل از طلوع آفتاب، جمع‌آوری شدند، سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و بعد از چربی‌زدایی در استون در الکل ۷۰٪ نگهداری شدند. با استفاده از محیط پوری از نمونه‌ها اسلاید میکروسکوپی تهیه شد، سپس نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای تشخیصی معتبر و بر اساس ویژگی‌های مرفولوژیک در سطح گونه، شناسایی گردید (۱۷)، (۱۸).

کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب شرقی با استان بوشهر، از جنوب با خلیج فارس و از مغرب با کشور عراق هم‌مرز است (۱۶). شهرستان ایذه، منطقه‌ای کوهستانی است و بر اساس آمار اداره کل هواشناسی استان خوزستان در سال ۱۳۹۷، میانگین بیشینه دمای هوا در شهرستان ایذه در مرداد ماه ۴۴/۱ درجه سانتی‌گراد و میانگین کمینه دما در اسفند ماه ۴/۳ درجه سانتی‌گراد بوده است. در شهرستان اندیمشک، میانگین بیشینه دمای هوا در شهرستان اندیمشک در تیر ماه ۴۶/۳ درجه سانتی‌گراد و میانگین کمینه دما در دی ماه ۹/۴ درجه سانتی‌گراد بود. برای شهرستان اهواز در سال ۱۳۹۷، میانگین بیشینه دما در تیرماه ۴۷/۹ درجه سانتی‌گراد و میانگین کمینه دما در دی و بهمن ماه برابر ۹/۷ درجه سانتی‌گراد گزارش گردید. شهرستان دشت آزادگان در سال ۱۳۹۷، میانگین بیشینه دمای هوا در شهرستان در شهریور ماه ۴۶/۳ درجه سانتی‌گراد و میانگین کمینه دما در دی ماه ۸/۳ درجه سانتی‌گراد بود. برای شهرستان بندر ماهشهر در سال ۱۳۹۷، میانگین بیشینه



شکل ۱- نقشه مناطق مورد مطالعه، استان خوزستان، سال ۱۳۹۷



اطلاعات آب و هوایی

اطلاعات مربوط به سه فاکتور دما، رطوبت و بارندگی در ۵ شهرستان مورد مطالعه از سازمان هواشناسی استان خوزستان تهیه شد. سپس از این اطلاعات برای بررسی احتمال وجود فلپوتوموس پاپاتاسی و فاکتورهای آب و هوایی استفاده گردید.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

متغیرهای کمی به صورت میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر و متغیرهای کیفی نیز به صورت تعداد (درصد) گزارش شده‌اند. نرمال بودن متغیرهای کمی با استفاده از آزمون Shapiro-Wilk بررسی شد. برای بررسی ارتباط بین متغیرهای کیفی در دو گروه مستقل از هم (فلپوتوموس پاپاتاسی/سایر گونه‌ها) از آزمون کای اسکوئر (آزمون دقیق فیشر) استفاده شد. ارتباط بین احتمال وجود فلپوتوموس پاپاتاسی با متغیرهای محیطی (درجه حرارت، رطوبت و بارندگی) با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن بررسی شد. مقایسه احتمال وجود فلپوتوموس پاپاتاسی در مناطق نمونه‌گیری با استفاده از آنالیز واریانس ناپارامتری (آزمون کروسکال والیس) و آزمون‌های تعقیبی انجام شد. سطح

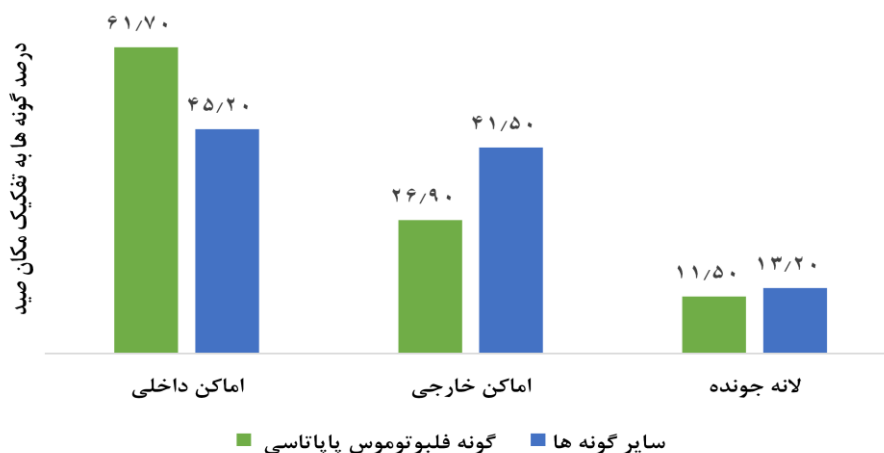
معنی‌داری آزمون‌های فوق، کوچک‌تر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد. نمودار جعبه‌ای احتمال وجود گونه فلپوتوموس به تفکیک منطقه نمونه‌گیری در نرم افزار PRISM نسخه ۸، رسم شد.

ترسیم نقشه پراکنندگی ناقل اصلی

مختصات جغرافیایی نقاط صید پشه خاکی‌ها که در طول مطالعه توسط دستگاه GPS ثبت شده بود، بصورت یک لایه به نرم افزار انتقال داده شد و نقشه پراکنندگی فلپوتوموس پاپاتاسی صید شده در مطالعه حاضر در نرم افزار Arc GIS10.5 ترسیم گردید.

یافته‌ها

در این مطالعه طی دو فصل ۸۸۴ عدد پشه خاکی صید گردید که از این تعداد ۵۰۶ عدد فلپوتوموس پاپاتاسی بود. تعداد و فراوانی پشه خاکی‌های ناقل صید شده از اماکن داخلی، اماکن خارجی و لانه جوندگان به ترتیب ۳۱۲ (۶۱/۷٪)، ۱۳۶ (۲۶/۹٪) و ۵۸ (۱۱/۵٪) می‌باشد. ارتباط معنی‌داری بین فلپوتوموس پاپاتاسی و محل صید مشاهده شد ($P < ۰/۰۰۰۱$) (شکل ۲).



شکل ۲ - توزیع فراوانی نسبی انواع گونه‌ها به تفکیک مکان صید



جدول ۱- بررسی ارتباط متغیرهای محیطی و احتمال وجود فلبوتوموس پاپاتاسی

P-value	احتمال وجود فلبوتوموس پاپاتاسی
۰/۲۲۶	۰/۲۸۳ -
۰/۰۰۹	۰/۵۷۰
۰/۵۰۱	۰/۱۶۰

از نظر مولفه‌های محیطی، درجه حرارت در مناطق نمونه‌گیری اختلاف معنی‌داری داشت ($P=0/024$). کمترین و بیشترین میانگین درجه حرارت به ترتیب مربوط به ایذه و ۲۶/۱ درجه سانتی‌گراد و اندیمشک ۳۵/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (جدول ۲).

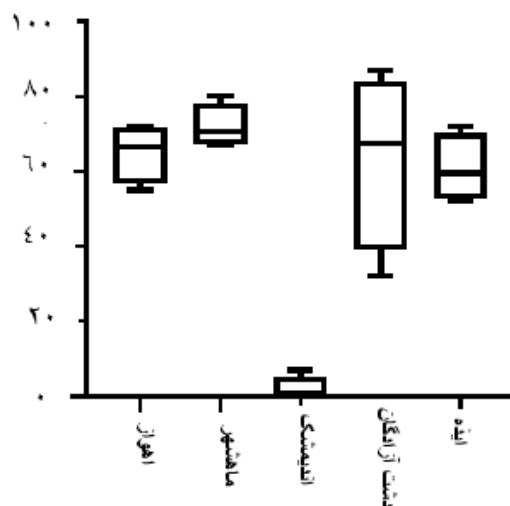
همچنین ۲۶۸ (۵۳٪) عدد ناقل اصلی در سه ماهه اول و ۲۳۸ (۴۷٪) پشه خاکی در سه ماهه دوم صید گردید. سایر گونه‌های پشه خاکی صید شده در سه ماهه اول و دوم در این مطالعه به ترتیب ۱۹۲ (۵۰/۸٪) و ۱۸۶ (۴۹/۲٪) بودند. ارتباط معنی‌داری بین زمان صید و وجود ناقل مشاهده نشد ($P=0/541$). بیشترین تعداد فلبوتوموس پاپاتاسی در شهرستان اهواز ۱۵۱ (۲۹/۸٪) و کمترین تعداد این گونه در شهرستان اندیمشک، ۴ (۰/۷۹٪) بود. لازم به ذکر است که اختلاف معنی‌داری بین محل جغرافیایی و احتمال وجود ناقل اصلی لیشمانیوز جلدی روستایی وجود داشت ($P<0/0001$). در بررسی ارتباط بین متغیرهای محیطی و احتمال وجود فلبوتوموس پاپاتاسی، ارتباط معنی‌داری بین رطوبت نسبی و پراکندگی این گونه بود ($P=0/009$) (جدول ۱).

جدول ۲- مقایسه میانگین متغیرهای محیطی (دما، بارندگی، رطوبت) در زمان‌های صید بین محل‌های جغرافیایی نمونه‌گیری

دما؛ سانتی‌گراد	رطوبت؛ درصد	بارندگی؛ میلی‌متر
۲۶/۱۰ ± ۳/۲۸ (۲۱/۸ - ۲۹/۸)	۳۱/۰۰ ± ۱۲/۸۰ (۲۲/۰ - ۵۰/۰)	۲۹/۱۷ ± ۴۳/۷۳ (۰ - ۹۴/۳)
۳۳/۰۰ ± ۳/۸۴ (۲۸/۵ - ۳۶/۲)	۳۱/۲۵ ± ۹/۲۵ (۲۱/۰ - ۴۳/۰)	۵/۲۰ ± ۶/۰۵ (۰ - ۱۲/۰)
۳۴/۹۷ ± ۳/۶۲ (۲۹/۷ - ۳۷/۸)	۳۹/۷۵ ± ۱۰/۴۳ (۳۰/۰ - ۵۳/۰)	۱/۶۷ ± ۳/۳۵ (۰ - ۶/۷)
۳۵/۳۰ ± ۳/۸۲ (۳۲/۳ - ۴۰/۳)	۱۹/۷۵ ± ۵/۳۱ (۱۳/۰ - ۲۴/۰)	۲/۲۳ ± ۳/۷۳ (۰ - ۷/۹)
۳۴/۹۲ ± ۵/۰۲ (۲۹/۵ - ۳۹/۴)	۲۷/۲۵ ± ۹/۶۰ (۱۹/۰ - ۳۷/۰)	۱۰/۰۰ ± ۱۳/۱۸ (۰ - ۲۷/۸)
۰/۰۲۴	۰/۱۰۷	۰/۴۴۳

($P<0/0001$)، اندیمشک و دشت آزادگان ($P<0/0001$)، اندیمشک و اهواز ($P<0/0001$) و اندیمشک و ایذه ($P<0/0001$) می‌باشد (جدول ۳). علاوه بر این احتمال وجود فلبوتوموس پاپاتاسی (بر حسب درصد) به تفکیک محل جغرافیایی صید در شکل ۳ نشان داده شده است.

احتمال وجود گونه فلبوتوموس پاپاتاسی در مناطق نمونه‌گیری با کنترل اثر مخدوش‌کنندگی درجه حرارت، دارای اختلاف آماری معنی‌دار است ($P<0/0001$). آزمون‌های تعقیبی نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌داری در شهرستان‌های اندیمشک و ماهشهر



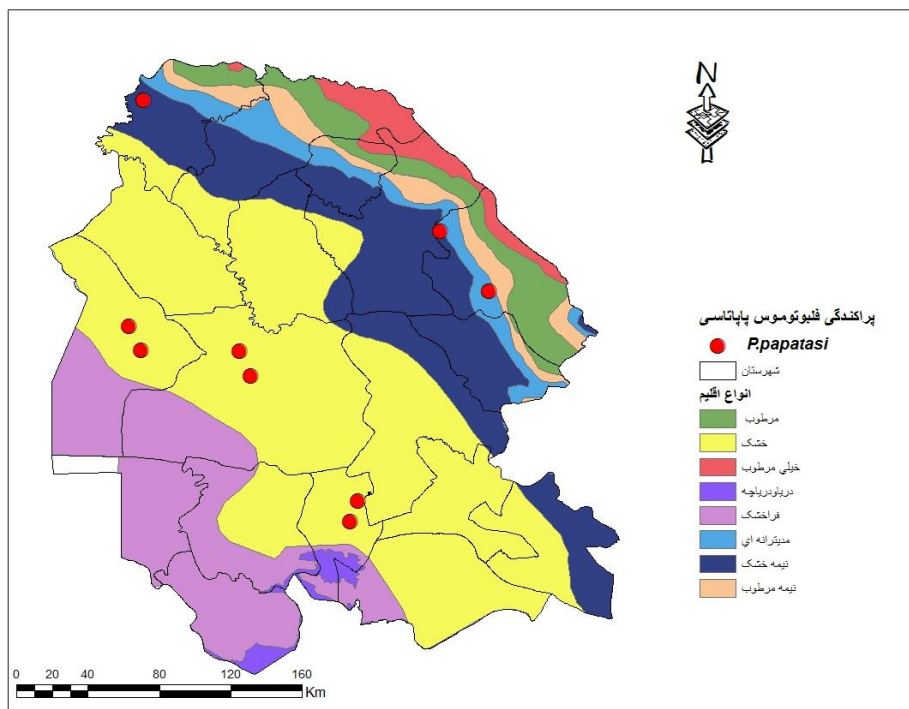
شکل ۳- نمودار جعبه‌ای احتمال وجود گونه فلپوتوموس پاپاتاسی (بر حسب درصد) به تفکیک محل جغرافیایی صید

جدول ۳- مقایسه احتمال وجود فلپوتوموس پاپاتاسی بین محل‌های جغرافیایی نمونه‌گیری

P-value	اهواز	دشت آزادگان	ماهشهر	ایذه	اندیمشک	
< ۰/۰۰۰۱	۰/۶۴ ± ۰/۰۷	۰/۷۱ ± ۰/۰۵	۰/۶۵ ± ۰/۲۳	۰/۶۰ ± ۰/۰۹	۰/۰۱ ± ۰/۰۳	احتمال وجود ناقل
						نتیجه آزمون‌های تعقیبی
	اندیمشک - اهواز	اندیمشک - دشت آزادگان	اندیمشک - ماهشهر	اندیمشک - ایذه		
< ۰/۰۰۰۱		< ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۰۱	< ۰/۰۰۱		P-value

منطقه نیمه‌خشک واقع شده‌اند. در دو روستای مورد مطالعه شهرستان دشت آزادگان (ساریه و دهلاویه) و روستاهای اهواز (دغاغله و الباجی) همچنین روستاهای شهرک مدنی و مگسر علیا شهرستان ماهشهر، فلپوتوموس پاپاتاسی صید شد. کلیه مناطق ذکر شده در اقلیم خشک واقع شدند (شکل ۴).

در این مطالعه، فلپوتوموس پاپاتاسی از روستاهای کلدوزخ و مورد غفار شهرستان ایذه صید گردید. روستای کلدوزخ در اقلیم مدیترانه‌ای و روستای مورد غفار در اقلیم نیمه‌خشک قرار گرفتند. در شهرستان اندیمشک، این پشه خاکی فقط در روستای قلعه لور صید شد، درحالی‌که در روستای محمد خان صید نگردید، هرچند که هر دو روستای نامبرده در



شکل ۴- پراکندگی فلبوتوموس پاپاتاسی صید شده در شهرستان‌های مورد مطالعه، استان خوزستان سال ۱۳۹۷

بحث

فقط در روستای محمدخان، در شهرستان اندیمشک صید نگردید، که این امر ممکن است به دلیل محدودیت در تعداد دفعات نمونه‌گیری باشد. در مطالعه حاضر، احتمال وجود فلبوتوموس پاپاتاسی با رطوبت نسبی ارتباط معنی‌داری داشت. پراکندگی این گونه به فاکتورهای محیطی مانند دما و رطوبت نسبی بستگی دارد (۱۰). جهانی فرد و همکاران (۲۰۱۹) بارندگی را عامل موثر بر وفور بالای این گونه در شهرستان شوش گزارش کردند (۲۱). پارامترهای محیطی مانند بافت و رطوبت خاک و شرایط آب و هوایی نقش مهمی در پراکندگی و فراوانی لوتزومیا لانجی پالپیس و انتقال لیشمانیوز احشایی داشته است (۲۲). ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۶) تعداد زیادی از پشه‌خاکی‌های فلبوتوموس پاپاتاسی را در ناحیه‌ای که از نظر آب و هوایی مرطوب و گرم بود، جمع‌آوری کرد. همچنین این گونه در مناطقی با بارندگی متوسط سالیانه، دما و رطوبت نسبی بالا،

در این مطالعه بطور کلی از تمام شهرستان‌های مورد مطالعه، فلبوتوموس پاپاتاسی از اماکن داخلی به میزان ۶۱/۷٪ و اماکن خارجی به میزان ۲۶/۹٪ صید گردید، در حالی که این میزان برای لانه جوندگان ۱۱/۵٪ بود. در مطالعاتی که در استان‌های کرمان (۱۹)، ایلام (شهرستان موسیان) (۲۰)، خوزستان (شهرستان‌های دشت آزادگان) (۲۰)، شوش، خرمشهر (۷) اندیمشک و اهواز (۸)، گلستان (۱۵) انجام گردید، فلبوتوموس پاپاتاسی به عنوان گونه غالب معرفی گردید. وفور بالای این فلبوتوم در اماکن داخلی نشان دهنده آندوفیل و اهلی بودن آن می‌باشد. جهانی فرد و همکاران (۲۰۱۴) ضریب اهلی بودن این گونه را در شهرستان‌های شوش و خرمشهر به ترتیب ۸۳/۳۴- و ۶۹/۸۴- محاسبه کردند که نشان‌دهنده سازگاری این پشه‌خاکی در محیط‌های شهری و انسانی می‌باشد (۷). این پشه‌خاکی



خاک بسیار مرطوب و جریان باد ملایم یافت شده است (۸). متوسط دما و بارندگی فصلی مهمترین فاکتور در پیش‌بینی پراکندگی این گونه گزارش شده است (۲۳). بارندگی و رطوبت نقش مهمی در سیکل زندگی پشه خاکی‌ها بازی می‌کنند، زیرا رطوبت به عنوان یک فاکتور مهم برای بقای تخم‌ها محسوب می‌شود (۲۴). بارندگی همچنین با انتقال بیماری و حضور و فعالیت پشه خاکی‌ها ارتباط دارد. بارندگی زیاد و رطوبت نسبی باعث افزایش تولید پوشش گیاهی انبوه‌تر می‌شود که برای مخازن بیماری، غذا و پناهگاه و برای ناقل محیط مناسبی جهت رشد و تکثیر فراهم می‌نماید (۲۵). در جهت تایید یافته‌های مطالعه حاضر، بهترین زیستگاه برای پشه خاکی‌ها، مناطقی گزارش شد که فصول بارانی طولانی، رطوبت بالا و اقلیم معتدل دارند (۸).

در مطالعه حاضر، از نظر مولفه‌های محیطی، درجه حرارت بین مناطق نمونه‌گیری اختلاف معنی‌داری وجود داشت و تاثیر این فاکتور مخدوش‌کننده در بررسی احتمال وجود ناقل در شهرستان‌های مورد مطالعه نشان داد که بین شهرستان اندیمشک و سایر شهرستان‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. متوسط دما در اندیمشک در سال ۱۳۹۷، ۳۵/۳ درجه سانتی‌گراد گزارش گردید که این دمای بالا نسبت به سایر شهرستان‌ها، می‌تواند در فراوانی گونه مورد نظر تاثیر گذارد. بر اساس فرایند تحلیل سلسله مراتبی دما یکی از فاکتورهای موثر بر احتمال وجود ناقل اصلی لیشرمانیوز جلدی روستایی نشان داده شد (۲۱). فرو و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که بین پراکندگی پشه خاکی ناقل و متغیرهای اکولوژیکی و اپیدمیولوژیکی مانند شیوع لیشرمانیوز، آب و هوا و کاربری اراضی، ارتباط وجود دارد (۲۶). دما به عنوان فاکتور اساسی برای بقا و تکامل مراحل مختلف زندگی پشه خاکی‌ها می‌باشد که می‌تواند پراکندگی آنها را نیز تحت تاثیر قرار دهد (۲۷).

با توجه به اهمیت این بیماری در استان خوزستان پیشنهاد می‌شود که به منظور آگاهی از وضعیت و فراوانی پراکندگی ناقل اصلی بیماری در سایر شهرستان‌ها مطالعه جامعی با همکاری معاونت بهداشتی بصورت برنامه‌های مراقبت حشره شناسی انجام گیرد. همچنین در کانون‌های بیماری جهت آموزش و بکارگیری روش‌های مختلف حفاظت فردی برای گروه‌های در معرض خطر اقدام گردد. از موارد دیگر، مدلسازی و تهیه نقشه احتمال وجود ناقل با استفاده از فاکتورهای محیطی، اکولوژیک و آب و هوایی در کانون‌های بیماری می‌باشد تا در زمان لازم بدون تلف کردن زمان و بر اساس هزینه موجود، اقدام لازم جهت کنترل بیماری انجام گیرد.

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر فلبوتوموس پایاتاسی به عنوان گونه ناقل صید گردید. با کنترل اثر مخدوش‌کنندگی فاکتور محیطی درجه حرارت، بین احتمال وجود این گونه در شهرستان اندیمشک با سایر شهرستان‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم شهلا بیگدلی می‌باشد که در مرکز بیماری‌های عفونی-گرمسیری دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز کد OG-9705 و کد اخلاق IR.AJUMS.REC.1397.050 تصویب گردیده است. خانم دکتر الهام جهانی فرد و خانم دکتر شریفی فرد راهنمای پایان نامه، خانم دکتر مراغی و آقای دکتر احمد علی حنفی بجد مشاورین این پایان نامه می‌باشند.

تعارض منافع

بدینوسیله نویسندگان اعلام می‌کنند که تضاد منافع با هیچ شخص یا سازمانی ندارند.



References

1. Yaghoobi-Ershadi MR. Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in Iran and their role on Leishmania transmission. J Arthropod Borne Dis. 2012; 6(1): 1-17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3528173/>.
2. Piroozi B, Moradi G, Alinia C, Mohamadi P, Gouya MM, Nabavi M, Gharachorloo F, Erfan MB, Shirzadi MR. Incidence, burden, and trend of cutaneous leishmaniasis over four decades in Iran. Iran J Public Health. 2019; 48: 28-35. <http://ijph.tums.ac.ir/index.php/ijph/article/view/16417>.
3. Myler PJ, Fasel N. The biology of Leishmania sandfly interactions. In: Sacks D, Lawyer P, Kamhawi S. (Eds.), *Leishmania after the Genome*. Caister Academic Press; 2007, 205–238.
4. Zahraei-Ramazani A, Saghafipour A, Rassi Y. *Phlebotomus (Adlerius) kabulensis* (Diptera: Psychodidae) a new record sand fly species from Iran: Morphological and molecular aspects. Asia Pac J Trop Dis. 2018; 11(2):131-135. <https://www.apjtm.org/article.asp?>
5. Karimi A, Hanafi-Bojd AA, Yaghoobi-Ershadi MR, Akhavan AA, Ghezelbash Z. Spatial and temporal distributions of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae), vectors of leishmaniasis, in Iran. Acta Trop. 2014; 132: 131-9. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X14000072>.
6. Svobodova M, Sadlova J, Chang KP, Volf P. Distribution and feeding preference of the sand flies *Phlebotomus sergenti* and *Ph.papatasi* in a cutaneous leishmaniasis focus in Sanliurfa, Turkey. Am J Trop Med Hyg. 2003; 68(1): 6-9. <https://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.2003.68.6>.
7. Jahanifard E, Yaghoobi-Ershadi MR, Akhavan AA, Akbarzadeh K, Hanafi-Bojd AA, Rassi Y, Sedaghat MM, Shirzadi MR, Karimi A. Diversity of sand flies (Diptera, Psychodidae) in southwest Iran with emphasis on synanthropy of *Phlebotomus papatasi* and *Phlebotomus alexandri*. Acta Trop. 2014; 140:173-80. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001706X14002782>.
8. Ebrahimi S, Bordbar A, Rastaghi AR, Parvizi P. Spatial distribution of sand fly species (Psychodidae: Phlebotominae), ecological niche, and climatic regionalization in zoonotic foci of cutaneous leishmaniasis, southwest of Iran. J Vector Ecol. 2016; 41(1): 103-9. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jvec.12200>.
9. Vazirianzadeh B, Saki J, Jahanifard E, Zarean M, Amraee K, Pour SN. Isolation and Identification of *Leishmania* Species From Sandflies and Rodents Collected From Roffaye District, Khuzestan Province, Southwest of Iran. Jundishapur J. Microbiol. 2013; 6: 1-4. <http://jjmicrobiol.com/en/articles/18704.html>.
10. Cross ER, Newcomb WW, Tucker CJ. Use of weather data and remote sensing to predict the geographic and seasonal distribution of *Phlebotomus papatasi* in southwest Asia. Am J Trop Med Hyg. 1996; 54(5): 530-6. <https://www.ajtmh.org/content/journals/10.4269/ajtmh.1996.54.530>
11. Ximenes MD, Castellón EG, De Souza MD, Menezes AA, Queiroz JW, Silva VP, Jerônimo SM. Effect of abiotic factors on seasonal population dynamics of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) in northeastern Brazil. J. Med. Entomol. 2006; 43(5): 990-995. <https://academic.oup.com/jme/article/43/5/990/873800>.
12. Sharifi I, Aflatoonian MR, Fekri AR, Parizi MH, Afshar AA, Khosravi A, Sharifi F, Aflatoonian B, Khamesipour A, Dowlati Y, Modabber F. A comprehensive review of cutaneous leishmaniasis in Kerman province, southeastern Iran-narrative review article. J Public Health. 2015; 44(3): 299-307. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4402407/>.
13. Tsegaw T, Gadisa E, Seid A, Abera A, Teshome A, Mulugeta A, Herrero M, Argaw D, Jorge A, Aseffa A. Identification of environmental parameters and risk mapping of visceral leishmaniasis in Ethiopia by using geographical information systems and a statistical approach. Geospat. Health. 2013; 7(2): 299-308. <http://eprints.bice.rm.cnr.it/9234/>.
14. Salomón OD, Quintana MG, Mastrángelo AV, Fernández MS. Leishmaniasis and climate change—case study: Argentina. J. Trop. Med. 2012; 1-11. <https://www.hindawi.com/journals/jtm/2012/601242/>.
15. Sofizadeh A, Rassi Y, Vatandoost H, Hanafi-Bojd AA, Mollalo A, Rafizadeh S, Akhavan AA. Predicting the distribution of *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae), the primary vector of zoonotic cutaneous leishmaniasis, in Golestan Province of Iran using ecological niche modeling: comparison of MaxEnt and GARP models. J. Med. Entomol. 2017; 54(2): 312-20. <https://academic.oup.com/jme/article-abstract/54/2/312/2952739>.
16. Salnameh Amari. Iran: Statistical Center of Iran, Office of the Head, Public Relations and International Cooperation. 2018: 935 pages. [Persian]
17. Theodor O, Mesghali A. On the phlebotominae of Iran. J. Med. Entomol. 1964; 1(3): 285-300. <https://academic.oup.com/jme/article-abstract/1/3/285/2218855>.



18. Seyedi-Rashti MA, Nadim, A. The genus of *Phlebotomus* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of the countries of the Eastern Mediterranean region, Iran. J. Public Health. 1992; 21: 11–50. <https://www.scienceopen.com/document?vid=48a9aaca-b3e0-43c1-94d3-b664ad575bb1>.
19. Akhavan AA, Yaghoobi-Ershadi MR, Hasibi F, Jafari R, Abdoli H, Arandian MH, Soleimani H, Zahraei-Ramazani AR, Mohebbali M, Hajjaran H. Emergence of cutaneous leishmaniasis due to *Leishmania major* in a new focus of southern Iran. J Arthropod Borne Dis. 2007; 1(1): 1-8. <http://jad.tums.ac.ir/index.php/jad/article/view/3>.
20. Kavarizadeh F, Vazirianzadeh B, Rassi Y, Jalali Glusang A, Moravvej SA. A faunistic study of sand flies of Musian District, Southwestern of Iran. Pakistan J Zool. 2013; 45(2): 549-554. <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/49205420/A>.
21. Jahanifard E, Hanafi-Bojd AA, Nasiri H, Matinfar HR, Charrahy Z, Abai MR, Yaghoobi-Ershadi MR, Akhavan AA. Prone Regions of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis in Southwest of Iran: Combination of Hierarchical Decision Model (AHP) and GIS. J Arthropod Borne Dis. 2019; 13(3): 310-323. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6928385/>.
22. Sudhakar S, Srinivas T, Palit A, Kar SK, Battacharya SK. Mapping of risk prone areas of kala-azar (Visceral leishmaniasis) in parts of Bihar state, India: an RS and GIS approach. J. Vector Borne Dis. 2006; 43(3):115-22. <http://moeseprints.incois.gov.in/92/>.
23. Hanafi-Bojd AA, Yaghoobi-Ershadi MR, Haghdoost AA, Akhavan AA, Rassi Y, Karimi A, Charrahy Z. Modeling the distribution of cutaneous leishmaniasis vectors (Psychodidae: Phlebotominae) in Iran: a potential transmission in disease prone areas. J. Med. Entomol. 2015; 52(4): 557-65. <https://academic.oup.com/jme/article-abstract/52/4/557/2459709>.
24. Kasap OE, Alten B. Comparative demography of the sand fly *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae) at constant temperatures. J Vector Ecol. 2006; 31(2): 378-85. <https://bioone.org/journals/Journal-of-Vector-Ecology/volume-31/issue-2>.
25. Valero NN, Uriarte M. Environmental and socioeconomic risk factors associated with visceral and cutaneous leishmaniasis: a systematic review. Parasitol. Res. 2020; 1-20. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-019-06575-5>.
26. Ferro C, López M, Fuya P, Lugo L, Cordovez JM, González C. Spatial distribution of sand fly vectors and eco-epidemiology of cutaneous leishmaniasis transmission in Colombia. PloS One. 2015; 10(10): 1-16. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4592259/>.
27. Merino-Espinosa G, Corpas-López V, Callejón-Fernández R, Porcel-Rodríguez L, Díaz-Sáez V, Gállego M, Ballart C, Molina R, Jiménez M, Morillas-Márquez F, Martín-Sánchez J. Differential ecological traits of two *Phlebotomus sergenti* mitochondrial lineages in southwestern Europe and their epidemiological implications. Trop. Med. Int. Health. 2016; 21(5): 630-41. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/tmi.12686>.



Influence of climatic factors on probability of presence and geographical distribution of *Phlebotomus papatasi*, main vector of zoonotic cutaneous leishmaniasis, in selected counties of Khuzestan Province, 2018

Shahla Bigdeli¹, Elham Maraghi², Mona Sharififard¹, Elham Jahanifard^{*1}, Ahmad Ali Hanafi-Bojd³

1- Infectious and Tropical Diseases, Research Center, Health Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

2- Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

3- Department of Medical Entomology & Vector Control, School of Public, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Original Article

Received: 21 Feb 2020

Accepted: 19 Jul 2020

*Corresponding Author:

Elham Jahanifard, Infectious and Tropical Diseases, Research Center, Health Research Institute, Ahvaz Jundishapur University of Medical

Sciences, Ahvaz, Iran

TEL: 061-33116417

Email:

elham.jahani56@gmail.com

ABSTRACT

Introduction

Phlebotomus papatasi, the main vector of cutaneous leishmaniasis with the agent of *Leishmania major* is in Iran that is widely distributed in the country. The purpose of this study was to determine the effect of climatic factors on the presence probability of a vector in some counties of Khuzestan Province.

Materials and Methods

In this cross-sectional study, sand flies were collected from 5 selected counties during two seasons. The climatic information of the study areas was obtained from the Meteorological Organization. Spearman correlation coefficient was used to investigate the presence probability of the main vector with environmental variables. The spatial distribution of the main vector was prepared in ArcGIS 10.5.

Results

Of the 884 collected sand flies, 506 of them were *Ph. papatasi*. The highest number of *Ph. papatasi* was observed in Ahvaz 151 (29.8%) and the lowest number was observed in Andimeshk 4 (0.79%). There was a significant difference between the geographical location and the probability of being the main vector of rural cutaneous leishmaniasis ($P < 0.0001$). The temperature was significantly different in the sampling areas ($P = 0.024$). With the influence of the temperature factor, the highest and lowest probability of vector was reported in Dasht-e-Azadegan (0.71 ± 0.05) and Andimeshk (0.01 ± 0.03), respectively.

Conclusion

In the present study, *Ph. papatasi* is a dominant species. By controlling the confounding effect of environmental factor, temperature, there was a significant difference between the presence probability of this species in Andimeshk county with other counties.

Keywords

Phlebotomous papatasi, cutaneous leishmaniasis, climatic factors, Iran.

► **Please cite this article as:** Bigdeli S, Maraghi E, Sharififard M, Jahanifard E, Hanafi-Bojd AA. Influence of climatic factors on probability of presence and geographical distribution of *Phlebotomus papatasi*, main vector of zoonotic cutaneous leishmaniasis, in selected counties of Khuzestan province, 2018. J Neyshabur Univ Med Sci. 2020;8(4):101-111.