

## مدل سازی مطلوبیت زیستگاه گراز (*Sus scrofa*) در منطقه الموت شرقی استان قزوین

حمید گشتاسب<sup>۱</sup>، بهمن شمس اسفندآباد<sup>۲\*</sup>، فرهاد عطایی<sup>۳</sup> و عبدالحسین مظفری<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه محیط زیست، ایران

<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی گروه محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، ایران

<sup>۳</sup> کارشناس دانشگاه محیط زیست، ایران

<sup>۴</sup> معاون محیط طبیعی اداره کل محیط زیست استان قزوین، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۷/۳، تاریخ تصویب: ۱۳۹۱/۱/۲۰)

### چکیده

گراز در سراسر ایران به جز مناطق کاملاً خشک و بی آب پراکنده شده است. در سال های اخیر عواملی نظیر کاهش جمعیت طعمه خواران آن نظیر پلنگ منجر به افزایش جمعیت این گونه شده است. از سوی دیگر تبدیل اراضی طبیعی به زمین های کشاورزی و تعلیف دام اهلی در زیستگاه های طبیعی حیوان منجر به کاهش غذای در دسترس حیوان و رانده شدن آن به سوی مزارع و باغ ها گردیده که نتیجه این امر تعارض بین حفاظت از این گونه و منافع جوامع محلی می باشد. در این پژوهش به منظور تعیین عوامل موثر بر پراکنش گراز در بخش شرقی منطقه شکار ممنوع الموت به ویژه تعیین تاثیر عوامل انسانی، از مدل سازی مطلوبیت زیستگاه با رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم شناختی استفاده گردید. نتایج بدست آمده نشان می دهد که گراز مناطق نزدیک به روستا، باغ و مزرعه و رودخانه و مناطق با ارتفاع و شیب کم را ترجیح می دهد. همچنین ۴۰ روستا در داخل و یا مجاور زیستگاه های مطلوب گراز قرار گرفته و بیش از ۲۷٪ از این زیستگاه ها از باغ ها و مزارع تشکیل شده اند. این امر نشان دهنده تعارض بالای بین حفاظت از گراز و منافع جوامع محلی در این منطقه بوده و ارتقای درجه حفاظتی این منطقه منوط به برنامه ریزی ویژه برای کاهش این تعارض است.

**واژه های کلیدی:** مدل مطلوبیت زیستگاه، گراز، تحلیل عامل آشیان بوم شناختی، منطقه شکار ممنوع الموت

## مقدمه

گراز در سراسر ایران به جز مناطق کاملاً خشک و بی آب پراکنده شده است (Goshtasb, 2001). عواملی نظیر کاهش جمعیت گوشتخواران بزرگ کشور مانند پلنگ منجر به افزایش جمعیت گراز گردیده است. علاوه بر این تبدیل اراضی طبیعی به زمین‌های کشاورزی و سایر فعالیت‌های توسعه و نیز تعلیف دام‌های اهلی در مناطق جنگلی و غیر جنگلی که زیستگاه‌های طبیعی این حیوان محسوب می‌گردند، منجر به کاهش منابع غذای در دسترس این گونه گردیده و آن را به سوی اراضی زراعی، باغات و نهالستان‌های جنگلی روانه می‌سازد. نتیجه این امر تعارض بین حفاظت از گراز و منافع جوامع محلی در اکثر نقاط واقع در محدوده پراکنش آن است (Ziaei, 2008). از جمله این مناطق می‌توان به هر دو بخش شرقی و غربی منطقه شکار ممنوع الموت در استان قزوین اشاره نمود. برنامه ریزی صحیح به منظور مقابله با این تعارض نیازمند آگاهی از تاثیر عوامل موثر بر پراکنش گراز و به ویژه تاثیر عوامل انسانی بر آن است. مدل مطلوبیت زیستگاه عوامل زیست محیطی موثر بر مطلوبیت زیستگاه گونه را شناسایی، مطلوبیت هر بخش از سرزمین را برای گونه تعیین می‌کند.

نتایج این مدل‌ها که در قالب نقشه‌های مطلوبیت زیستگاه ارائه می‌شوند کمک بسیاری در تعیین اولویت‌های حفاظتی و افزایش کارآمدی برنامه ریزی‌های حفاظتی می‌کند (Guisan and Zimmerman, 2000). در این پژوهش از رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم شناختی (Hirzel, 2001) برای مدل سازی مطلوبیت زیستگاه گراز در بخش شرقی منطقه شکار ممنوع الموت استفاده شد. رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم شناختی در سال‌های اخیر استفاده بسیاری در پژوهش‌های داخل و خارج از کشور یافته است. برای مثال در داخل کشور در مورد گونه‌هایی نظیر گوسفند وحشی (Goljani, 2009; Farashi, 2007; Shams, 2011)، بز وحشی (Farashi, 2007; Mostafavi, 2009)، خرس قهوه ای (Ataie, 2009) به کار

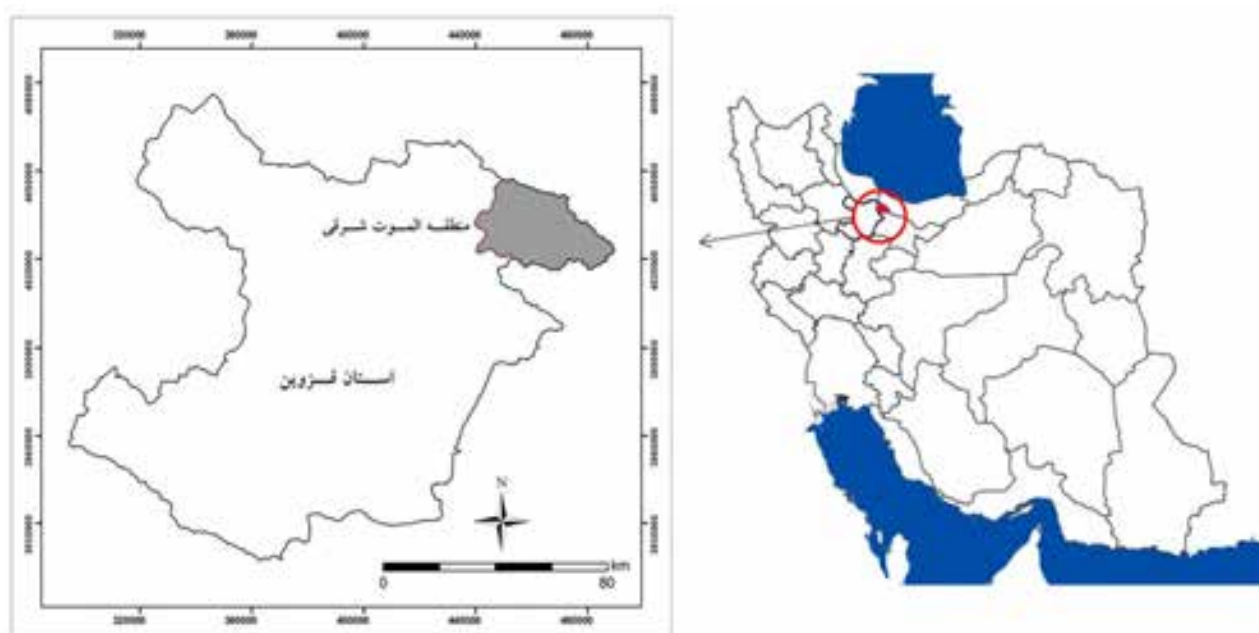
گرفته شده است. همچنین در خارج از کشور این تحلیل بر روی گونه‌های متعددی انجام شده است (e.g. Hirzel, 2001; Cassinello et al., 2006). شایان ذکر است تاکنون برای زیستگاه‌های گراز در داخل کشور مدل سازی مطلوبیت زیستگاه صورت نگرفته است.

در این پژوهش با ثبت داده‌های حضور گراز در منطقه شکار ممنوع الموت شرقی در فصل‌های بهار و تابستان، تحلیل عامل آشیان بوم شناختی انجام گردید تا عوامل زیستگاهی موثر بر مطلوبیت زیستگاه گراز در منطقه شناسایی و نقش عوامل انسانی در این میان مشخص گردد. همچنین با استفاده از نتایج مدل، زیستگاه‌های مطلوب و پراکنش گراز در سطح منطقه و همپوشانی آن با منابع انسانی مشخص گردد. با انجام این مطالعه در کنار بررسی‌های مشابه می‌توان علاوه بر افزایش دانش بوم شناسی درباره این گونه در محدوده پراکنش آن، تصمیمات مناسب مدیریتی برای حفاظت از این گونه در بخش شرقی منطقه شکار ممنوع الموت اتخاذ نمود.

## روش کار

## منطقه مورد مطالعه

منطقه تیراندازی و شکار ممنوع الموت شرقی در موقعیت جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۱۸ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی در بخش کوهستانی بین استان‌های مازندران، تهران، بخش مرکزی قزوین و رودبار شهرستان (از توابع استان قزوین) محصور می‌باشد (شکل ۱). این منطقه دارای وسعتی برابر با ۹۳۳۷۸/۶۸ هکتار می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت منطقه الموت شرقی در کشور و در استان قزوین

مشخص گردید که گراز در سطح منطقه پراکنده بوده و تعیین مناطقی که بتوان با اطمینان گراز را در آنها غایب دانست، بسیار دشوار است. بنابراین در این پژوهش تنها به جمع آوری داده‌های حضور پرداخته شد. بدین منظور در ابتدا، با استفاده از اطلاعات محیط‌بانان، افراد محلی و شکارچیان محلی، مسیرهایی که پیش از این حضور گراز ثبت شده است، انتخاب و برای ارزیابی حضور گراز بررسی شدند. در جریان بازدیدهای میدانی حضور گراز به صورت مشاهده مستقیم و یا غیر مستقیم (ثبت نمایه‌هایی نظیر آثار برجای مانده از تغذیه، برهم زدن خاک و ...) با استفاده از GPS<sup>۱</sup> ثبت گردید. نقاط بدست آمده برای تهیه مدل مطلوبیت زیستگاه گراز مورد استفاده قرار گرفت.

Dobson (2002) مراحل ایجاد یک مدل آماری را به شرح

زیر بیان می کند:

- ایجاد مدل مفهومی

- کمی سازی ارتباطات مورد نظر در یک سیستم

- ارزیابی اعتبار مدل (قابلیت مدل در پیش بینی رفتار یک سیستم)

از منطقه الموت شرقی ۲۳ گونه پستاندار، ۴۷ گونه پرنده و بیش از ۲۰ گونه خزنده و دوزیست گزارش شده است. از پستانداران منطقه می‌توان به گرگ، روباه، شغال، پلنگ، سیاه گوش، گربه وحشی، بز وحشی و گراز اشاره نمود. از گونه‌های بارز پرندگان این منطقه می‌توان کبک دری، کبک معمولی، کبک چیل، تیهو، انواع پرندگان شکاری و از خزندگان و دوزیستان منطقه، انواع مارمولک، قورباغه، لاک پشت و از ماهیان، قزل آلا، رنگین کمان، سس ماهی، کولی و اردک ماهی را نام برد (Qazvin Provincial office of Department of Environment, 2009).

### شیوه اجرای پژوهش

#### تهیه مدل مطلوبیت زیستگاه

مجموعه روش‌هایی که برای مدل‌سازی مطلوبیت زیستگاه به کار می‌روند را می‌توان به دو دسته روش‌های مبتنی بر داده‌های حضور و عدم حضور و روش‌های مبتنی بر داده‌های حضور تقسیم بندی کرد (Brotons et al., 2004). طی بازدیدهای مقدماتی در منطقه و انجام مصاحبه با کارشناسان محیط طبیعی، محیط بانان و افراد محلی

<sup>۱</sup> Global Positioning System

- یکپارچگی و قابل استفاده بودن نقشه ها بررسی شد تا تایید شود که تمامی نقشه ها پیکسل های زمینه و غیر زمینه یکسانی دارند.

- با بررسی ماتریس همبستگی برای مجموعه متغیرهای تولید شده، همبستگی بین متغیر های زیست محیطی بررسی شد تا تنها یکی از متغیرهایی که همبستگی بسیار بالایی دارند (بیش از ۸۰٪، Hirzel et al., 2004) در تحلیل وارد شوند. برای انتخاب یکی از دو متغیر با همبستگی بالا از اطلاعات موجود در زمینه بوم شناسی گونه و تاثیر هر یک از متغیرها به تنهایی در مدل استفاده شد.

در جدول ۱ این متغیرها و نحوه استخراج آنها برای منطقه مورد بررسی ارائه شده است. لازم به توضیح است که در این جدول تنها مشخصه های کلی متغیرها مورد اشاره قرار گرفته است. برای مثال برای هر یک از تیپ های گیاهی دو نقشه متغیر فاصله ای و متغیر فراوانی آن تیپ گیاهی محاسبه گردید. در مجموع ۵۹ متغیر استخراج و در تحلیل ها وارد شد.

پس از آماده سازی نقشه های متغیرهای زیست محیطی تحلیل عامل آشیان بوم شناختی انجام گرفت. خروجی های تحلیل عامل آشیان بوم شناختی عبارتند از: میزان کنارگی<sup>۵</sup> (تفاوت میان متوسط شرایط مورد استفاده توسط گونه و متوسط شرایط منطقه)، میزان ویژه گرایی<sup>۶</sup> (نشان دهنده این است که تا چه میزان گونه در استفاده از منابع منطقه، به صورت تخصصی عمل می کند)، ماتریس امتیازها (نشان دهنده نقش هر یک از متغیرهای زیست محیطی در مطلوبیت زیستگاه گونه است). ترکیب های مختلفی از متغیرهای زیست محیطی برای تولید مدل مطلوبیت زیستگاه گراز به کار گرفته شد تا بهترین مجموعه از متغیرها انتخاب شوند. ملاک انتخاب بهترین متغیرها، سهم مدل ایجاد شده با آنها (مدل نهایی) در توجیه «کنارگی» و «ویژه گرایی» گونه و اعتبار مدل بود. در مدل نهایی ۱۶ متغیر در محاسبات وارد شدند. با

- بکارگیری مدل برای پاسخگویی به سوال های مورد نظر درباره یک سیستم.

مدل مفهومی روابط علی و معلولی بین متغیر وابسته حضور گونه و متغیرهای مستقل زیست محیطی تاثیر گذار بر مطلوبیت زیستگاه را ارائه می کند. زیستگاه به مجموعه ویژگی های فیزیکی محیط اطلاق می شود که آن را برای گونه قابل زیست می نماید (Caughly and Sinclair, 1994). برای شناسایی متغیرهای زیست محیطی تاثیر گذار بر انتخاب زیستگاه گونه با مرور پژوهش های توصیفی انجام شده بر روی رفتار و تعامل گونه با زیستگاه (Etemad, 1985; Goshtasb, 2001; Ziaei 2008) مجموعه ای مقدماتی از متغیرهایی که در تامین نیازهای زیستگاهی گونه تاثیر گذار هستند، تعیین گردید.

برای کمی سازی رابطه بین نقاط حضور گونه و متغیرهای زیست محیطی منطقه مورد مطالعه از رویکرد تحلیل عامل آشیان بوم شناختی استفاده گردید. برای انجام تحلیل عامل آشیان بوم شناختی از نرم افزار بایومپر<sup>۲</sup> (Hirzel et al., 2004) استفاده شد که تلفیقی از نرم افزارهای آماری و سامانه اطلاعات جغرافیایی بوده و با فرمت نرم افزار ادریسی<sup>۳</sup> سازگاری دارد.

برای اینکه نقشه های متغیرهای زیست محیطی تهیه شده توسط نرم افزار قابل استفاده باشد، نکات زیر رعایت گردید:

- قابلیت روی هم گذاری نقشه ها بررسی گردید. بدین معنا که نقشه ها محدوده یکسانی را تحت پوشش قرار داده، اندازه تفکیک یکسانی داشته باشند (در این تحلیل تمامی نقشه ها از اندازه تفکیک برابر ۳۰ متر برخوردار بودند).

- نرمال بودن متغیرها بررسی گردید. برای نرمال سازی نقشه های تهیه شده از تبدیل باکس-کاکس<sup>۴</sup> استفاده شد.

<sup>2</sup> Biomapper

<sup>3</sup> Idrisi

<sup>4</sup> Box-Cox

<sup>5</sup> Marginality

<sup>6</sup> Specialisation

شرایط میانگین منطقه را ترجیح می دهند. میزان ویژه گرایی بالاتر از ۱ نیز نشان دهنده آن است که گونه به دامنه محدودی از شرایط زیست محیطی منطقه وابسته است و در استفاده از منابع زیستگاه تخصصی عمل می کند. بر طبق ماتریس امتیازهای محاسبه شده (جدول ۳). نزدیکی به روستا بر مطلوبیت زیستگاه گراز می افزاید. در این منطقه گونه به دو منبع رودخانه دائمی و چشمه وابستگی نشان می دهد که میزان وابستگی آن به رودخانه دائمی بالاتر است و در استفاده از آن نیز تخصص یافته تر عمل می کند. بدین معنا که قابلیت تحمل گراز به دوری از رودخانه دائمی کمتر از دوری از چشمه است. به همین ترتیب، نزدیکی به تیپ های گیاهی.

*Agropyron libanoticum / Astragalus compactus / Taeniatherum crinitum*  
*Astragalus compactus / Hulthemia persica*  
*Astragalus caprini / Agropyron intermedium-*  
*Agropyron intermedium/ Centaurea virgata-*  
*Astragalus compactus / Agropyron intermedium / -*  
*Ferula gumosa*  
*Astragalus microcephalus/Bromus tomentellus/ -*  
*Poa bulbosa*

بر مطلوبیت زیستگاه گراز می افزاید. گراز مناطق نزدیک به باغ و مزرعه و مناطقی با شیب های کمتر از میانگین منطقه (۴۶/۶٪)، محاسبه شده با استفاده از نقشه شیب منطقه را ترجیح می دهد. نزدیکی به دشت و فراوانی مناطق دشتی بر مطلوبیت زیستگاه آن می افزاید. ضریب محاسبه شده برای متغیر ارتفاع نشان دهنده آن است که گراز مناطقی را ترجیح می دهد که میانگین ارتفاع آنها کمتر از میانگین ارتفاع منطقه باشد. به عبارت دیگر با کاهش ارتفاع بر مطلوبیت زیستگاه گراز افزوده می شود. تاثیر ارتفاع بر مطلوبیت زیستگاه گراز بیش از تاثیر شیب است. همچنین گراز به تغییر ارتفاع حساسیت بیشتری نسبت به تغییر شیب نشان می دهد (میزان تخصص یافتگی گراز در استفاده از ارتفاع بیش از استفاده از شیب است). بالاترین ویژه گرایی در گراز در انتخاب مناطق نزدیک به روستا مشاهده می شود.

استفاده از مدل چوب شکسته<sup>۷</sup> (McArthur, 1957) توسط نرم افزار محاسبه می شود، تعداد عاملی که بیشترین نقش در توضیح ویژه گرایی گونه داشتند، مشخص گردیدند. در نرم افزار بایومپر چهار الگوریتم میانه، میانگین هندسی فاصله، میانگین هارمونیک فاصله و میانگین کمینه فاصله برای محاسبه مطلوبیت زیستگاه ارائه شده است (Hirzel et al., 2004). برای انتخاب الگوریتم مناسب اعتبار مدل های مبتنی بر هر یک از الگوریتم ها بررسی گردید. به منظور ارزیابی صحت پیش بینی های مدل تولید شده از نمایه پیوسته بویس<sup>۸</sup> و نمودار فراوانی تنظیم شده بر اساس سطح<sup>۹</sup> استفاده شد (Hirzel et al., 2006). مقادیر نمایه پیوسته بویس بین ۱ و ۱- متغیر است. مقادیر مثبت نمایه نشان دهنده آن است که پیش بینی های مدل همسو با توزیع داده های حضور است. مقادیر نزدیک به صفر نشان دهنده آن است که پیش بینی های مدل متفاوت از یک مدل تصادفی نمی باشد. مقادیر منفی نیز نشان دهنده مدل نامناسب می باشد. همچنین با تفسیر نمودار فراوانی تنظیم شده بر اساس سطح می توان آستانه مطلوبیت زیستگاه را تعیین و زیستگاه را به دو طبقه مطلوب و نا مطلوب تقسیم نمود. در پایان با روی هم گذاری نقشه مناطق مطلوب و نامطلوب بر روی نقشه جوامع انسانی و نقشه محدوده باغ ها و مزارع میزان همپوشی بین پراکنش گراز و جوامع انسانی بررسی گردید.

## نتایج

طبق مدل چوب شکسته مک آرتور ۵ عامل از ۱۶ عامل تولید شده در این مدل انتخاب شدند که ۱۰۰٪ کنارگی و ۸۵/۸ ویژه گرایی گونه و در مجموع ۹۲/۹٪ از کل اطلاعات گونه را توضیح می دهند (جدول ۲). مقدار بدست آمده برای کنارگی (بیش از ۱) نشان دهنده آن است که گراز مجموعه شرایط زیست محیطی متفاوت از

<sup>7</sup> Broken stick

<sup>8</sup> Continuous Boyce Index

<sup>9</sup> Area Adjusted Frequency

جدول ۱- متغیرهای بکار رفته در مدل سازی مطلوبیت زیستگاه گراز و نحوه استخراج آنها

شماره	متغیر	نحوه استخراج
۱	ارتفاع از سطح دریا	نقشه مدل رقومی ارتفاع منطقه
۲	شیب (%)	نقشه شیب محاسبه شده با استفاده از مدل رقومی ارتفاع
۳	جهت	فاصله هر پیکسل از منطقه از هر یک از طبقه‌های جهت به همراه فراوانی هر یک از طبقه‌ها
۴	رودخانه دائمی	فاصله هر پیکسل از منطقه از نزدیکترین رودخانه
۵	رودخانه فرعی	فاصله هر پیکسل از منطقه از نزدیکترین رودخانه فرعی
۶	چشمه	فاصله هر پیکسل از منطقه از نزدیکترین چشمه
۷	تیپ‌های گیاهی	فاصله هر پیکسل از منطقه از هر یک از تیپ‌های گیاهی و فراوانی پیکسل‌های متعلق به هر یک از تیپ‌های گیاهی
۸	تراکم پوشش	فاصله هر پیکسل از منطقه از هر یک از طبقات پوشش و فراوانی پیکسل‌های متعلق به هر یک از طبقات پوشش
۹	روستا	فاصله هر پیکسل از منطقه از نزدیکترین روستا
۱۰	جاده	فاصله هر پیکسل از منطقه از نزدیکترین جاده
۱۱	باغ‌ها و مزارع	فاصله هر پیکسل منطقه از نزدیکترین باغ و مزرعه و فراوانی پیکسل‌های متعلق به آنها

جدول ۲- ویژگی‌های مدل نهایی انتخاب شده برای گراز

تعداد متغیر به کار رفته	میزان	میزان ویژه	میزان	تعداد عامل	میزان ویژه گرای توضیح
در مدل	کنارگی	گرایی	بردباری	انتخاب شده	داده شده توسط عامل‌ها
۱۶	۱/۱۸۲	۲/۹۲۱	۰/۳۴۲	۵	۸۵/۸

انتخاب شده و با استفاده از آن نقشه مطلوبیت زیستگاه گراز در منطقه شکار ممنوع الموت شرقی طبقه بندی گردید. (شکل ۴).

نتایج حاصل از نمایه پیوسته بویس نشان می دهد که نقشه محاسبه شده مبتنی بر الگوریتم میانگین هارمونیک از بالاترین میزان نمایه برخوردار هستند (جدول ۴). در نتیجه، نقشه مطلوبیت زیستگاه گراز با استفاده از الگوریتم میانگین هارمونیک محاسبه شد (شکل ۲).

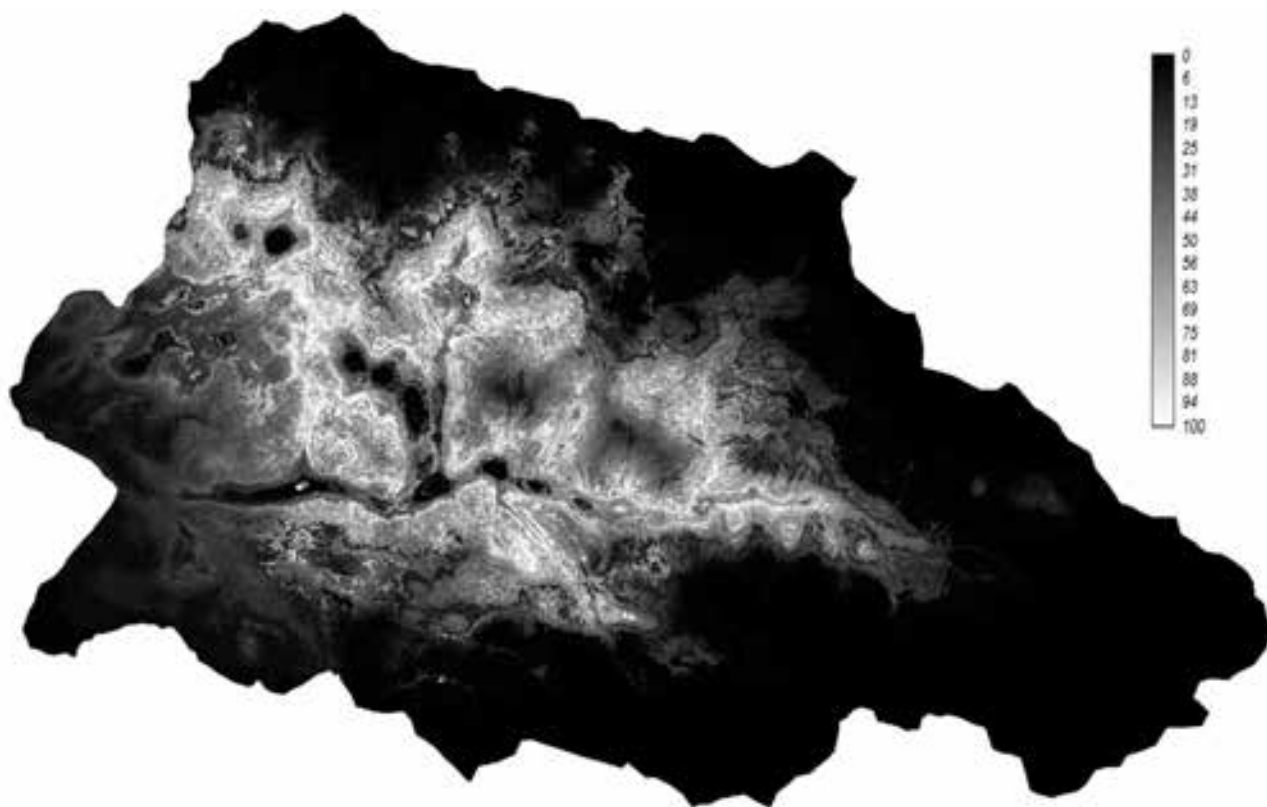
با توجه به شکل ۳ آن بخش از نمودار که زیر خط نقطه چین نشان دهنده نسبت پیش بینی شده به انتظار برابر با ۱ (پایین ترین خط نقطه چین افقی) قرار می گیرد، نشان دهنده دامنه ای از مطلوبیت زیستگاه است که در آن دامنه گونه از مدل تصادفی بهتر عمل نمی کند. بنابراین با توجه به نمودار فوق آستانه مطلوبیت زیستگاه ۳۵٪

جدول ۳- ماتریس امتیازهای تحلیل عامل بوم شناختی بر روی گراز در منطقه الموت شرقی (اعداد داخل پرانتز نشان دهنده سهم هر عامل در توضیح ویژه گرایی گونه می باشند)

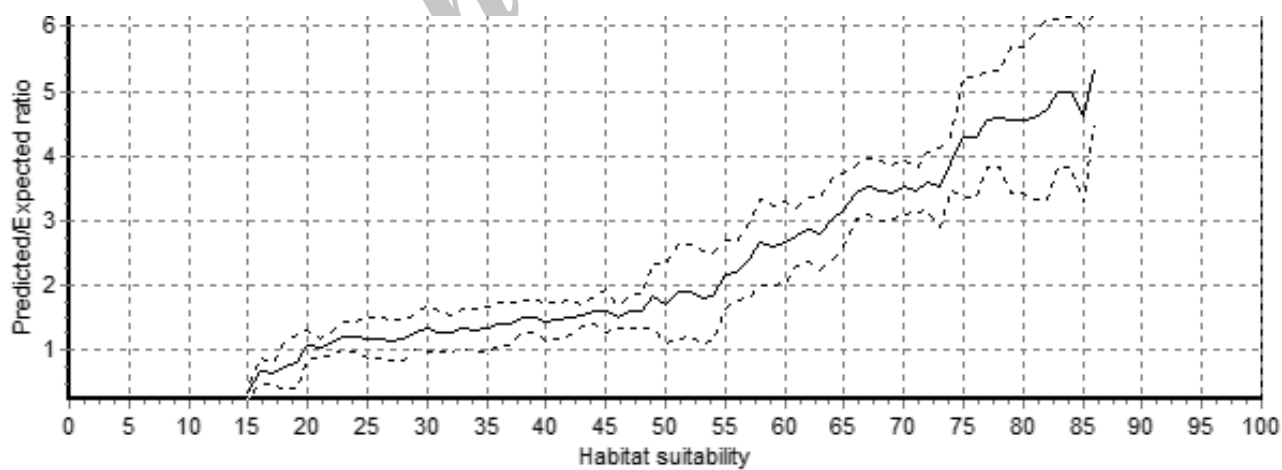
متغیر زیست محیطی	عامل کنارگی (۵۱/۶٪)	عامل ویژه گرایی (۱۵/۱٪)	عامل ویژه گرایی (۹/۹٪)	عامل ویژه گرایی (۴/۸٪)	عامل ویژه گرایی (۴/۴٪)
فاصله تا روستا	-۰/۳۸۳	-۰/۰۵۳	-۰/۰۴۲	۰/۰۶۲	-۰/۱۳۹
ارتفاع از سطح دریا	-۰/۳۲۰	-۰/۰۰۴	۰/۱۴۴	-۰/۰۱۳	-۰/۳۰۹
فاصله تا رودخانه دائمی	-۰/۳۱۳	۰/۰۷۲	-۰/۰۶۶	-۰/۰۵۲	۰/۲۷۲
فاصله تا تیپ گیاهی Ag-As	-۰/۲۸۷	-۰/۴۲۰	۰/۴۷۵	-۰/۵۸۱	۰/۱۹۶
فراوانی باغ و مزرعه	۰/۲۷۵	۰/۰۴۱	۰/۰۱۵	-۰/۰۱۱	۰/۱۲۶
فاصله تا تیپ گیاهی As-Hu	-۰/۲۵۳	-۰/۰۶۷	-۰/۱۰۳	-۰/۳۵۹	۰/۰۷۵
فاصله تا باغ و مزرعه	-۰/۲۳۷	۰/۳۰۳	۰/۰۳۸	۰/۰۶۷	۰/۲۱۳
فاصله تا تیپ گیاهی As-Ag	-۰/۲۳۶	۰/۷۴۳	-۰/۷۳۵	۰/۶۹۵	-۰/۴۶۰
فاصله تا تیپ گیاهی Ag-Ce	-۰/۲۳۰	۰/۰۱۷	۰/۱۳۰	۰/۰۷۹	-۰/۰۰۶
فاصله تا دشت	-۰/۲۲۷	-۰/۰۰۵	-۰/۰۱۱	۰/۰۱۰	۰/۰۳۴
فراوانی مناطق دشتی	۰/۲۲۵	۰/۰۲۸	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴
شیب (٪)	-۰/۲۱۶	۰/۰۲۷	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۶
فاصله تا چشمه	-۰/۱۹۶	۰/۰۳۰	-۰/۱۶۲	۰/۰۲۵	-۰/۱۸۶
فاصله تا تیپ گیاهی As-Ag	-۰/۱۹۶	-۰/۲۷۳	-۰/۰۷۶	۰/۱۵۵	۰/۱۴۳
فاصله تا تیپ گیاهی As-Br	-۰/۱۸۰	-۰/۲۹۷	۰/۳۸۳	۰/۰۸۰	۰/۶۱۰
فاصله تا مراتع با تراکم ۵۰٪ -	-۰/۰۹۴	-۰/۰۰۷	۰/۰۰۰	۰/۰۳۶	-۰/۲۵۷

جدول ۴- نمایه پیوسته بویس محاسبه شده به ازای الگوریتم های مختلف محاسبه مطلوبیت زیستگاه گراز

انحراف معیار $\pm$ نمایه پیوسته بویس			
الگوریتم میانه	الگوریتم میانگین هندسی	الگوریتم میانگین هارمونیک	الگوریتم کمینه فاصله
۰/۵۵ $\pm$ ۰/۳۶	۰/۷۲ $\pm$ ۰/۲۰	۰/۹۲ $\pm$ ۰/۰۳	۰/۶۹ $\pm$ ۰/۳۲

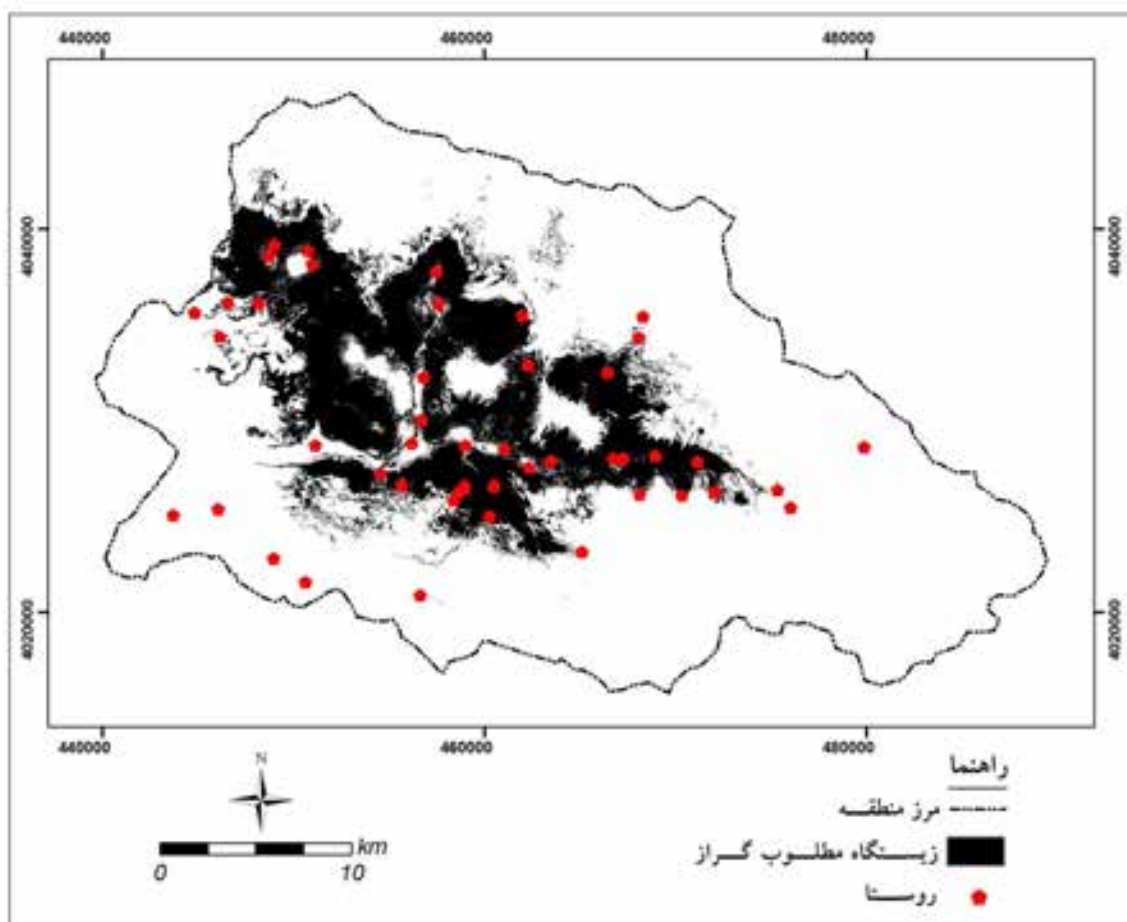


شکل ۲- نقشه مطلوبیت زیستگاه گراز در سطح منطقه الموت شرقی مبتنی بر الگوریتم میانگین هارمونیک



شکل ۳- نمودار فراوانی تنظیم شده بر اساس سطح برای الگوریتم میانگین هارمونیک





شکل ۴- نقشه طبقه بندی شده مطلوبیت زیستگاه گراز در منطقه شکار ممنوع الموت به همراه موقعیت جوامع انسانی

حاصل از مدل سازی مطلوبیت زیستگاه برای سایر گونه های کشور (e.g. Farashi 2007, Goljani, 2008, Mostafavi, 2009, Shams, 2011) نشان دهنده کارآمدی روش تحلیل عامل آشیان بوم شناختی در مدل سازی مطلوبیت زیستگاه بسیاری از گونه های کشور است. مزیت اصلی تحلیل عامل آشیان بوم شناختی آن است که به داده های عدم حضور گونه نیازی ندارد (Hirzel *et al.*, 2002). این امر در مورد گونه های مانند گراز (که تعیین مناطقی که بطور قطع در مورد عدم حضور آن بتوان سخن گفت، دشوار است) بسیار کار آمد می باشد.

علاوه بر این، عدم نیاز به داده های عدم حضور منجر به کاهش وقت و هزینه لازم برای نمونه برداری می شود و محیط بانان مناطق تحت حفاظت با اندکی آموزش به

طبق نقشه ۳، ۷۲۶۶۴/۲ هکتار از منطقه شکار ممنوع الموت معادل ۷۷/۸۲٪ نامطلوب و ۲۰۷۱۴/۴۸ هکتار معادل ۲۲/۲۸٪ از کل منطقه شکار ممنوع الموت زیستگاه مناسبی برای گراز می باشد. همانگونه که در شکل ۴ نشان داده شده است، بخش های مطلوب زیستگاه گراز در مرکز منطقه و در نزدیک جوامع انسانی قرار گرفته اند و بخش های شرقی، جنوبی و شمالی منطقه تقریباً مورد استفاده قرار نگرفته است. همچنین ۵۶۶۰/۶ هکتار از مناطق مطلوب معادل ۲۷/۳٪ آن را باغات و زمین های زراعی تشکیل می دهند.

## بحث

مدل بدست آمده برای گراز بر طبق نمایه پیوسته بویس از اعتبار بالایی برخوردار است. این امر درکنار نتایج

سادگی می توانند داده‌های حضور گونه‌های مختلف حیات وحش را در جریان بازدیدهای میدانی جمع آوری کنند. نتیجه این امر تهیه مدل مطلوبیت زیستگاه برای گونه‌های حیات وحش کشور و استفاده از نتایج مدل‌ها برای برنامه ریزی‌های حفاظتی است.

نتایج مدل نشانگر آن است که گونه مورد مطالعه همان‌گونه که در پژوهش‌های توصیفی (Ziaei, 2008) مورد اشاره قرار گرفته است مناطق نزدیک به آب را ترجیح می‌دهد. همچنین، گراز مناطقی با ارتفاع و شیب کمتر از میانگین منطقه را ترجیح می‌دهد. با توجه به اینکه منطقه مورد مطالعه منطقه ای کوهستانی است اما در دراز مدت و به احتمال زیاد به علت وجود جوامع انسانی و در نتیجه منابع غذایی موجود در باغ‌ها و مزارع گراز از تنوع زیستگاه‌هایی که بر اثر تغییرات شیب و ارتفاع در منطقه به وجود آمده است کمتر استفاده کرده و رو به جوامع انسانی آورده است که در ارتفاعات پایین تر و شیب‌های کمتر سکونت دارند. میزان وابستگی گونه به روستا بیش از وابستگی به باغ و مزرعه می‌باشد که دلیل آن می‌تواند وجود تنوع بیشتر در محصول‌های مزارع و باغ‌های داخل روستا و تولید بیشتر باغ‌ها و مزارع باشد (طی بازدیدهای میدانی مشخص گردید که بسیاری از باغ‌های اطراف روستاها به دلیل مهاجرت روستائیان به شهر رها شده است).

نتایج تحلیل عامل نشان دهنده تمایل بالای گراز به منابع انسانی منطقه نظیر روستا، مزارع و باغات می‌باشد. حضور ۴۰ روستا در داخل و یا مجاورت زیستگاه‌های مطلوب گراز و همچنین همپوشی بیش از ۲۷٪ از زیستگاه‌های گراز با باغ‌ها و مزارع نشان دهنده تعارض بالای بین حفاظت از گراز و منافع جوامع محلی در منطقه است. چنانچه مسئولان محیط زیست استان به دنبال ارتقای منطقه شکار ممنوع الموت به منطقه حفاظت شده باشند بایستی برای این تعارض چاره اندیشی کنند. بررسی شکل زیستگاه‌های مطلوب نشان دهنده آن است که تقریباً تمامی زیستگاه‌ها با یکدیگر ارتباط دارند و همچنین نزدیکی لکه‌های مطلوب به یکدیگر امکان ایجاد

کریدور بین زیستگاه‌های مطلوب را تسهیل می‌کند. نتایج حاصل از بررسی پراکنش گراز در منطقه و همپوشانی آن با منابع انسانی نشان دهنده تعارض بالای بین این گونه و جوامع انسانی است. اما عامل دیگری که علاوه بر پراکنش می‌تواند بر این تعارض تاثیر گذار باشد فراوانی جمعیت گراز است. در این پژوهش فراوانی جمعیت گراز مورد بررسی قرار نگرفت، اما طبق گفتگوهای انجام شده با جوامع محلی و مسئولان محیط زیست و همچنین بازدیدهای میدانی به نظر می‌رسد که جمعیت گراز موجود در منطقه در پی افزایش مناطق زیر کشت افزایش یافته و جمعیت آن بالاتر از ظرفیت برد طبیعی زیستگاه است. در نتیجه جمعیت گونه توسط منابعی که زیستگاه و نه جوامع انسانی تامین می‌کنند، محدود نشده است. این امر از آن جهت حائز اهمیت است که چنانچه برای مقابله با گراز اقدام به حصارکشی و ممانعت از ورود گراز به مزارع و باغات گردد و گراز به ناچار مجبور به استفاده از سایر بخش‌های زیستگاه گردد امکان وارد آمدن خسارت بیش از حد تحمل زیستگاه به پوشش گیاهی وجود دارد. تصمیم‌گیری بهتر در این مورد منوط به نتیجه بررسی رفتار تغذیه ای گراز در منطقه مورد مطالعه در فصول مختلف سال می‌باشد تا از این طریق مشخص گردد چه بخشی از رژیم غذایی گراز را محصول‌های کشاورزی به خود اختصاص می‌دهند. با آگاهی از این موضوع بهتر می‌توان میزان وابستگی گراز به زیستگاه‌های غیر طبیعی منطقه را برآورد کرده، نسبت به انتخاب تصمیم‌های مناسب مدیریتی اقدام نمود.

### تقدیر و تشکر

پژوهش انجام شده در قالب پروژه‌ای تحت عنوان «بررسی الگوی پراکنش گراز در فصول بهار و تابستان در منطقه الموت شرقی قزوین» توسط دانشگاه محیط زیست و با همکاری صمیمانه اداره کل حفاظت محیط زیست استان قزوین صورت پذیرفت که بدین‌وسیله از مسئولین محترم آنها در فراهم نمودن شرایط این تحقیق سپاسگزاری می‌نماید. همچنین از جناب آقای دکتر زارع میاوان که در

ویرایش و بهبود ساختار مقاله کمک های شایانی نمودند، تشکر و قدردانی می گردد.

## References

- Ataie, F., 2009. Habitat suitability modeling for brown bear in Alborz Markazi Protected Area. MSc thesis. Islamic Azad University. Science and Research Branch.
- Brotons, L., Thuiller, W., Araujo, M.B., Hirzel, A.H., 2004. Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting bird habitat suitability. *Ecography*, 27, 437-448.
- Cassinello, J., Acevedo, P., Hortal, J., 2006. Prospects for population expansion of the exotic aoudad (*Ammotragus lervia*; Bovida) in the Iberian Peninsula; clues from habitat suitability modeling. *Diversity and Distributions*, 12, 666-678.
- Caughly, G., Sinclair, A.R.E., 1994. *Ecology and Wildlife Management*. Boston: Blackwell scientific publications.
- Dobson, A.J., 2002. *An Introduction to Generalized Linear Models*, Second Edition. Chapman & Hall/CRC.
- Etemad, E., 1985. *Mammals of Iran*. 2<sup>nd</sup> ed. Iran: Department of Environment publications; 293 p.
- Farashi, A., 2007. Habitat suitability modeling of wild goat in Kolah Ghazi National Park. MSc thesis. Isfahan University.
- Goljani, R., 2008. Investigation of suitability of movement routes of wild sheep in Khojir and Sorkhe Hesar National Park and Jajrood Protected Area. MSc Thesis. Islamic Azad University. Science and Research Branch.
- Goshtasb, H., 2001. Investigation of habitat, food habitats and reproduction of wild boar in Golestan National Park. PhD Thesis. Islamic Azad University. Science and Research Branch.
- Guisan, A., Zimmermann, N.E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology, *Ecological Modelling*, 135, 147-186.
- Hirzel, A.H., 2001. When GIS come to life. Linking landscape- and population ecology for large population management modelling: the case of Ibex (*Capra ibex*) in Switzerland. PhD thesis. Institute of Ecology, Laboratory for Conservation Biology. University of Lausanne.
- Hirzel, A.H., Hausser, J., Chessel, D., Perrin, N., 2002. Ecological-niche factor analysis: How to compute habitat- suitability maps without absence data? *Ecology*, 83, 2027-2036.
- Hirzel, A.H., Hausser, J., Perrin, N., 2004. Biomapper 3.1. Lab. of Conservation Biology, Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne. URL: <http://www.unil.ch/biomapper>. Downloaded on 06 May 2011.
- Hirzel, A.H., Le Lay, G., Helfer, V., Randin, C., Guisan, A., 2006. Evaluating the ability of habitat suitability models to predict species presences, *Ecological Modelling* 199, 142-152.
- MacArthur, R., 1957. On the Relative Abundance of bird species, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 43(3), 293-295.
- Mostafavi, M., 2009. Habitat suitability model of wild goat in Lar National Park. Msc Thesis. Islamic Azad University. Science and Research Branch.
- Qazvin Provincial office of Department of Environment. 2009. General description of Qazvin wildlife and habitats.
- Sadough, M.B., 2001. Haftad Gholleh Protected Area. Iran: Provincial Office of Department of Environment publications.
- Shams Esfandabad, B., Karami, M., Hemami, M.R., 2011. Habitat suitability modeling: a new approach for biodiversity conservation planning. In: *Proceeding of the first national seminar on threats to biodiversity resources and root causes of biodiversity loss in Central Zagros*, Isfahan, 185-190, February 2011.
- Ziaie, H., 2008. *A field guide to mammals of Iran*, 2<sup>nd</sup> ed. Wildlife Center Publication, Iran.

## Habitat Suitability Modeling for Wild Boar (*Sus scrofa*) in Eastern Alamut, Qazvin Province

H. Goshtasb<sup>1</sup>, B. Shams Esfandabad\*<sup>2</sup>, F. Ataii<sup>3</sup> and A. Mozafari<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Academic member, University of Environment (U.O.E), Karaj, I.R. Iran

<sup>2</sup> Academic member, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, I.R. Iran

<sup>3</sup> Senior Expert of U.O.E., I.R. Iran

<sup>4</sup> Deputy of Natural Environment, Qazvin Department of Environment, I.R. Iran

(Received: 24/09/2011 , Accepted: 08/04/2012)

### Abstract

Wild boar is distributed throughout Iran except highly arid areas. In recent years, however, population size of wild boar has increased primarily because of reduction in population size of natural predators such as leopard. Conversely, changes in land-use practices and increase in foraging of livestock in natural habitats has led to reduction of food resources and consequently, has forced the species to graze on plants, grown in agricultural fields. This has resulted in conflicts between conservation of wild boar and preservation of interest of local people. In this research, ecological niche factor analysis was used to develop habitat suitability model for wild boar in eastern Alamut hunting prohibited area and to determine factors, in particular, anthropogenic factors affecting species distribution. Results indicated that wild boar showed a tendency of moving towards villages, agricultural fields, river banks and areas of lower altitude. Forty villages were located inside or near the suitable habitat, as predicted by the model, of which 27% consisted of agricultural fields. This suggested a high conflict between wild boar habitats and interest of local people. To improve conservation status of eastern Alamut, it is important to reduce the conflict between wild boar and local population through management plans.

**Keywords:** Habitat suitability model, Wild boar, Ecological niche factor analysis, Alamut hunting prohibited area.

\*Corresponding author:

Tel: +989123039490

Fax: +982632801422

E-mail: b-shams@iau-arak.ac.ir