علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره یازده، بهمن ماه ۹۹

برآورد جمعیت ول حفار غربی *Ellobius lutescens* با استفاده از روش های فاصله ای درشهرستان همدان

گلنار مخفی [1*]
Makhfi_G@yahoo.com
محمود کرمی [2]
مرتضی نادری [3]
علی اکبر یالپانیان [4]

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۵ **تاریخ پذیرش:۹۶/۶/۱۵**

چکیده

زمینه و هدف: آگاهی از اندازه جمعیت های جانوران برای مدیریت و حفاظت حیات وحش بسیار مهم و پیش نیاز اصلی مدیریت موثر حیات وحش است. گونه ول حفار غربی به دلیل استراتژی خاص حیات مثل زندگی زیرزمینی، کم تر مورد توجه متخصصین بوده است و با توجه به این که یکی از اطلاعات اولیه و مورد نیاز برای مدیریت حیات وحش برای هر گونه، تعیین فراوانی آن است، به همین منظور به برآورد جمعیت ول حفار پرداخته شده است.

روش بررسی: در این پژوهش از دو روش فاصله ای (روش T مربع و روش پیت و رایپلی) استفاده شده است. این روش ها نیازمند استفاده از پلات، کوادرات و نشانه گذاری افراد نیستند و به عنوان روش های بدون پلات مشهورند.هم چنین برای تعیین اندازه نمونه از روش سیبر(۱۹۸۲) و برای تعیین طول کلی ترانسکت ها از فرمول بارنهام و همکاران (۱۹۸۰) و از نرم افزار Ecological Methodology استفاده گردیده است.

یافته ها: در روش T مربع با اندازه نمونه n=۲۷، میزان تراکم ۵۶ فرد در هکتار محاسبه شد که با سطح احتمال ۹۵٪ دارای بازه ای در حدود ۳۸/۴۴ تا ۶۳/۸ (S.E=۰,۰۰۳۹) می باشد. در روش پیت و رایپلی، با اندازه نمونه n=۲۷، میزان تراکم ول حفار غربی ۴۹ فرد در هکتار محاسبه شده که در سطح احتمال ۹۵٪ دارای بازه ای در حدود ۴۵/۲ تا ۵۲/۶ (S.E= ۰,۰۰۰۷۶)می باشد.

۱- کارشناس ارشد محیط زیست، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان. * (مسوول مکاتبات)
۲- استاد بازنشسته گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی کرج، دانشگاه تهران، کرج.
۳- استادیار گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اراک.
۴- کارشناس ارشد محیط زیست، دانشگاه عمران و توسعه واحد همدان.

نتیجه گیری: با توجه به تجمیع نتایج اخذ شده از این تحلیل ها، جمعیت ول حفار به طور متوسط ۵۰ فرد در هر هکتار برآورد گردید که نشان دهنده تراکم بالای این حیوان نیست اما می توان آن را به عنوان گونه آفت زمین های کشاورزی در نظر گرفت.

واژه های کلیدی: برآورد جمعیت، ول حفار غربی، روش T مربع، روش بیت و رایپلی ، شهرستان همدان.

J. Env. Sci. Tech., Vol 22, No.11, February, 2021

Estimating Western mole-vole (*Ellobius lutescens*) Population Size Using Distance methods In Hamedan Province

Golnar Makhfi [1]*

Makhfi_G@yahoo.com

Mahmod Karami [2]

Morteza Nadery[3]

Aliakbar Yalpaniyan[4]

Admission Date:September 6, 2017 Date Received: October 27, 2014

Abstract

Background and Objectives: knowledge about the animal Population size is important for Wildlife management and is the main requirement tool for management and is the prerequisite for management. Western mole-vole have special life. It has underground life and for this reason the researchers have been little attention to it. Estimating abundance is important and first information that use wildlife management. Therefore study estimating abundance is done for this species.

Method: We use to distance models (T-square sampling and Byth and Ripley). This models don't need plot and quadrats and Using Seber (1982) model for sample size. Also we use Burnham et al. (1980) for total length of transect and using Ecological Methodology software.

Findings: The T-square method, the sample size n=27, density was estimated 56 species per hectare that the 95% confidence interval limits of 38/44 to 63/8 species per hectare (SE=0/0039). The Byth and Ripley method, the sample size n=27, density was estimated 49 species per hectare that the 95% confidence interval limits of 45/2 to 52/6 species per hectare (SE=0/00076).

Discussion and Conclusion: The final mean population size was considered 50 species per hectare.

Keywords: Estimating Population Size, Western Mole-vole, T-square, Byth and Ripley, Hamedan Province.

1- Ms.c graduate of Environmental Sciences, Young researchers and elite club, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran./*(Corresponding Author)

2- Full professor, Department of Environmental Sciences and Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran .

3- Department of Environment, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran.

4- Ms.c graduate of Environmental Sciences, University College of Omran and Toseeh, Hamedan, Iran.

مقدمه

متنوع ترین راسته پستانداران در جهان، مربوط به جوندگان است. در ایران نیز جوندگان با ۶۹ گونه، بیش ترین تنوع گونه ای را به خود اختصاص داده اند. این جانوران با شرایط مختلف آب و هوایی سازش پیدا کرده و قدرت تولید مثل بالایی دارند، به طوری که در سال های طغیان جمعیتی باعث وارد آمدن خسارت های زیادی به کشاورزان می شوند. هم چنین، اغلب گونه های جوندگان ناقل امراض مختلف مسری به انسان و سایر حیوانات می باشند(۱).

لذا آگاهی از روند و اندازه جمعیت جوندگان دارای اهمیت زیادی است. علاوه بر این، داشتن اطلاعات مربوط به اندازه جمعیت، ابزار مدیریتی مناسب برای حفاظت و پیش نیاز اصلی مدیریت موثر حیات وحش است. مطالعات محدودی در این زمینه صورت گرفته است، با این حال می توان به مطالعه بر روی موش سیاه در ذخیرگاه زیست کره حرا اشاره کرد که از دو روش مستقل سیبر جالی و صید به ازای واحد تلاش برای برآورد جمعیت استفاده شده است(۲).

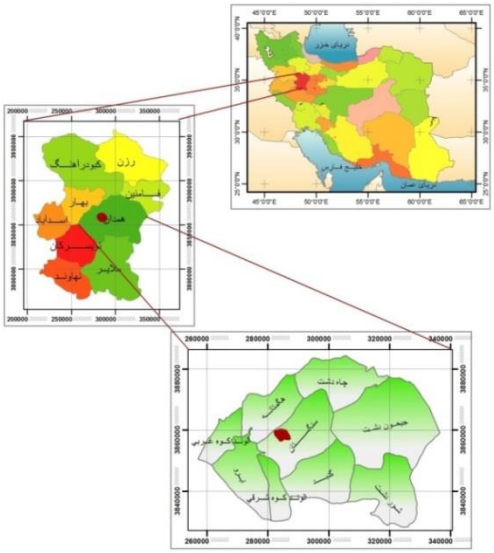
ول حفار غربی از جوندگانی است که به دلیل خصوصیات خاص زندگی و رفتاری و نیز، به دلیل پراکنش محدود،(در غرب ایران و شرق ترکیه)، کم تر مورد توجه قرار گرفته است، به همین دلیل اطلاعات کمی در مورد آن وجود دارد. تنها مطالعات صورت گرفته در سال ۲۰۰۳ توسط مرادی قرخلو است که به بررسی خصوصیات مرفولوژی و کایوتیپی این گونه در ایران پرداخته است. از طرفی کاسکان[1] در سال ۲۰۰۲ به بررسی خصوصیات مرفولوژی ،کایوتیپی، تولید مثلی و غذایی گونه ول حفار غربی در کشور ترکیه پرداخته است و هنوز هیچ مطالعه ای در مورد برآورد جمعیت این گونه صورت نگرفته است. ول حفار غربی با نام علمی (*Ellobius lutescens*) از جنس Ellobius و خانواده Cricetidae می باشد. این جونده به دلیل زندگی زیرزمینی از نظر تکاملی دارای اهمیت می باشد. هم چنین، به دلیل تولید مثل زیاد نقش مهمی در رژیم غذایی بسیاری از پرندگان و پستانداران دارد، (۳) علاوه بر این به دلیل زندگی در زمین های کشاورزی به عنوان آفت کشاورزی نیز محسوب می شود. از آن جا که یکی از اطلاعات اولیه و مورد نیاز برای مدیریت حیات وحش، تعیین فراوانی گونه مورد نظر است، به همین منظور از شیوه های فاصله ای بر مبنای ترانسکت خطی، به منظور برآورد جمعیت و تعیین اندازه گونه ول حفار غربی در شهرستان همدان استفاده شده است.

مواد و روش ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در استان همدان، شهرستان همدان، بخش مرکزی و در دهستان سنگستان واقع شده است که این محدوده جزوء زیر حوضه همدان-بهار می باشد. از نظر محدوده جغرافیایی در ۴۸ درجه و۳۷ دقیقه و۳۰ ثانیه تا ۴۸ درجه و۴۰ دقیقه و۳۰ ثانیه طول شرقی و۳۴ درجه و۴۹ دقیقه و۳۰ ثانیه تا ۳۴ درجه و۵۱ دقیقه و۳۰ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است. (شکل۱). وسعت منطقه در حدود ۱۰۱/۵۳ هکتار می باشد. بیش ترین ارتفاع منطقه مورد مطالعه ۱۸۵۰ متر و کم ترین ارتفاع آن ۱۷۹۰ متر است. نزدیک ترین رودخانه با نام قره چای در فاصله ۱/۵ کیلومتری آن قرار گرفته است(۴).

1- Coskun



شکل۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در همدان (نویسنده)

Figure1. Position study area in Hamedan

منطقه مورد مطالعه با توجه به ضریب دومارتن در اقلیم نیمه خشک واقع شده است. همچنین، منطقه مورد مطالعه از نظر تیپ پوشش گیاهی در مقیاس بزرگ، جزء زمین های کشاورزی دیم می باشد.

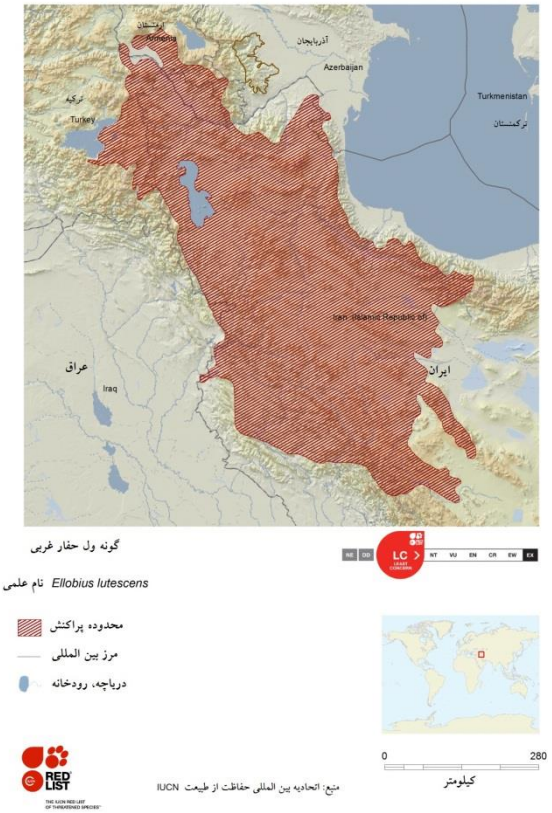
معرفی گونه

ول حفار غربی از راسته هامستر طلایی و ول ها (Cricetidae) و از زیرخانواده ول ها (Arvicolinae) و جنس *Ellobius* است. این گونه دارای زندگی زیرزمینی می باشد و رنگ پشتی بدن خاکستری متمایل به قهوه ای است و در ناحیه شکمی خاکستری روشن می باشد. اندازه سر و بدن آن به طور متوسط ۱۱۹ میلی متر و وزن آن در حدود ۷۰ گرم است. در سال دو پیک زایمان دارد و با توجه به شرایط ۲-۴ نوزاد بدنیا می آورد (۱و ۵).(شکل۲)

شکل۲- ول حفار غربی در منطقه مورد مطالعه (عکس توسط مخفی، ۱۳۹۱)

Figure 2.Western Mole_Vole (*Ellobius lutescens*) in study area (By makhfi,1391)

ول حفار غربی، حجم اصلی غذای خود را از خوراک های زیر زمینی بدست می آورد (پیاز، غده، برآمدگی های زگیل مانند و . .) (۶). این جونده در ایران در گون زارها و مناطقی که دارای خاک نازک هستند زندگی می کند، در ایران در منطقه غربی پراکنش دارد و پراکنش آن در جهان در کشور های ترکیه، ارمنستان و آذربایجان ثبت شده است (۷) (شکل۳).



شکل۳- محدوده پراکنش ول حفار غربی(رفرنس: اتحادیه بین المللی حفاظت از طبیعت)(۸)

Figure 2.Western Mole_Vole (*Ellobius lutescens*) distribution area (IUCN)

ثبت داده ها و تحلیل آنها

با توجه به وسعت منطقه مورد مطالعه، تعداد ۹ ترانسکت انتخاب شد طول ترانسکت ها متفاوت و در مجموع مسافتی در حدود ۱۰ کیلومتر را دربرمی گیرد و برای تعیین طول کلی ترانسکت ها از فرمول بارنهام و همکاران (۱۹۸۰) و از نرم افزار Ecological Methodology استفاده شد. مسیرها به صورت پیاده رویی آهسته (۰/۲ کیلومتر در ساعت) پیمایش شدند. مدت زمان مطالعه روی گونه ول حفار غربی برای تمام سال در نظر گرفته شد، اما به دلیل سیستم خاص زندگی که به صورت زیرزمینی است، امکان انجام پژوهش فقط در فصل پاییز فراهم شد. جهت جلوگیری از خطای شمارش مجدد افراد با توجه به سیستم حرکتی و لانه ها، هریک از ترانسکت ها در فاصله حداقل ۱۸ متری از یکدیگر انتخاب شدند، در هنگام پیمایش، با مشاهده نمایه ای از گونه، موقعیت آن توسط دستگاه سیستم موقعیت یاب جهانی[1] ثبت می گردید و محاسبات لازم صورت می گرفت (۹ و ۱۰).

تعیین اندازه نمونه در روش های فاصله ای

تجزیه و تحلیل های اندکی در رابطه با اندازه نمونه مورد نیاز در برآورد جمعیت در روش های نمونه گیری بدون استفاده از پلات وجود دارد. سیبر در سال ۱۹۸۲ پیشنهاد کرد که برآورد ضریب تغییرات تراکم با استفاده از نمونه گیری در روش فاصله ای از فرمول زیر محاسبه شود: فرمول (۱)

1- GPS

$$CV(\hat{N}) = \frac{1}{\sqrt{SR-2}} \quad (۱)$$

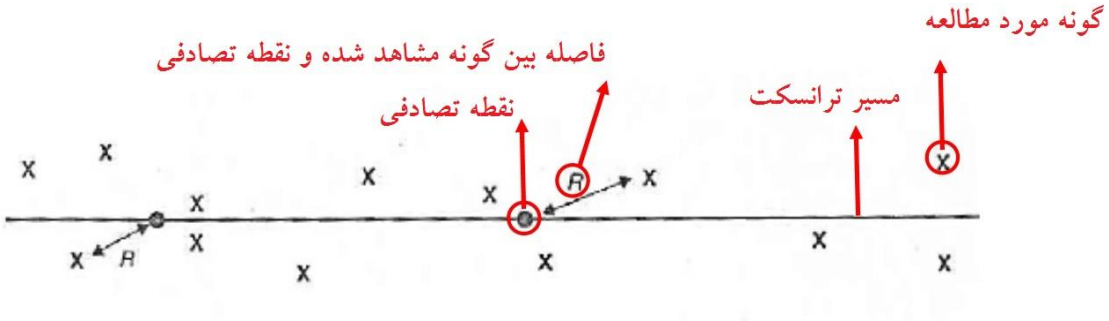
$CV(\hat{N})$: ضریب تغییرات در برآورد جمعیت

s: تعداد نقاط تصادفی یا موجودات زنده تصادفی که فاصله تا آن ها اندازه گیری شده است.

r: تعداد اندازه گیری هایی که از هر نقطه تصادفی انجام گرفته است (۱۱).

برآورد جمعیت در روش های فاصله ای

در این پژوهش از دو روش فاصله ای (روش T مربع و روش بیت و رایپلی) استفاده شده است. این روش ها نیازمند استفاده از پلات، کوادرارت و نشانه گذاری افراد نیستد و به عنوان روش های بدون پلات مشهوراند. روش های فاصله ای از ثبت فاصله نقاط تصادفی تا نزدیکترین موجود زنده یا فاصله موجودات زنده تصادفی تا نزدیکترین همسایه برای برآورد جمعیت بهره می گیرند (۱۲). که در ادامه به شرح آنها پرداخته می شود:



شکل۴- نحوه اندازه گیری در روش فاصله ای

Figure 4.Type measure in distances method

- روش بیت وریپلی

بیت وریپلی در ۱۹۸۰، روش زیر را برای کاربرد روشهای فاصله ای پیشنهاد کردند.

۱) ۲n نقاط نمونه گیری در منطقه مورد مطالعه را بیان می کند. (که n= اندازه های نمونه برای نزدیکترین همسایه است).

۲) انتخاب نقاط ۲n بصورت تصادفی واندازه گیری فاصله از این نقاط تصادفی گرتا نزدیکترین موجود زنده $(x_1,\ldots,x_n)$ است.

۳) اندازه گیری فاصله میان موجودات زنده انتخاب شده و نزدیکترین همسایه شان $(r_1,\ldots,r_n)$ است.

برآورد جمعیت (فواصل نقطه تا موجود زنده):

$$\hat{N}_1 = \frac{n}{\pi \sum (x_i^2)} \quad (۲)$$

N_1= برآورد تراکم جمعیت از داده های نقطه ای تا موجود زنده

x_i = فاصله از نقطه تصادفیi تا نزدیکترین موجود زنده

n= اندازه نمونه

برآورد جمعیت (فواصل موجود زنده تا نزدیکترین همسایه):

$$\hat{N}_2 = \frac{n}{\pi \sum (r_i^2)} \quad (۳)$$

$\hat{N}_2$ = برآورد تراکم جمعیت از داده های فاصله موجود زنده تا نزدیکترین همسایه(متر مربع)

r_i= فاصله از موجود زنده تصادفی iام تا نزدیکترین همسایه

n= اندازه نمونه

واریانس این دو برآورد مشابه هستند و این واریانس برای معکوس تراکم محاسبه می شود.

$$\hat{y} = \frac{1}{\hat{N}}$$

$$\mathrm{var}(\hat{y}) = \frac{\hat{y}^2}{n} \quad (۴)$$

$$S.E(\hat{y}) = \sqrt{\frac{\mathrm{var}(\hat{y})}{n}} \quad (۵)$$

در اغلب جمعیت های طبیعی الگوی پراکنش تصادفی نیست، بلکه کپه ای می باشد بنابراین راه بردهای عمومی که برای ترکیب بدون اریب برآوردکننده های تراکم از داده های فاصله ای، توسعه یافته است، بر روی مشاهده فواصل از نقاط تصادفی تا نزدیک ترین موجود زنده پایه گذاری شده است (۱۱).

دیگل در سال ۱۹۷۵بیان کرد که بهترین روش برای بیش تر الگوهای غیر تصادفی میانگین هندسی $\hat{N}_1$ یا $\hat{N}_2$ است:

$$\hat{N}_3 = \sqrt{\hat{N}_1 \hat{N}_2} \quad (۶)$$

N_1= برآورد کننده تراکم نقطه تا نزدیک ترین موجود زنده

N_2= برآورد کننده تراکم موجود زنده تا نزدیک ترین همسایه

N_3= برآورد کننده دیگل از تراکم جمعیت برای الگوهای غیر تصادفی

دیگل نشان داد که این برآوردکننده کم ترین اریبی را در یک محدوده وسیع از الگوی پراکنش کپه ای تا یکنواخت دارد و بهترین برآورد کننده در دسترس در حال حاضر برای داده های جمع آوری شده به سیله روش بیت وریپلی است(۱۰).

واریانس برآوردکننده دیگل:

$$\mathrm{var}\left(\frac{1}{\hat{N}_3}\right) = \frac{\left(\frac{1}{\hat{N}_3}\right)^2}{n} \quad (۷)$$

اشتباه استاندارد برابراست با:

$$S.E\left(\frac{1}{\hat{N}_3}\right) = \sqrt{\frac{\mathrm{var}\left(1/\hat{N}_3\right)}{n}} \quad (۸)$$

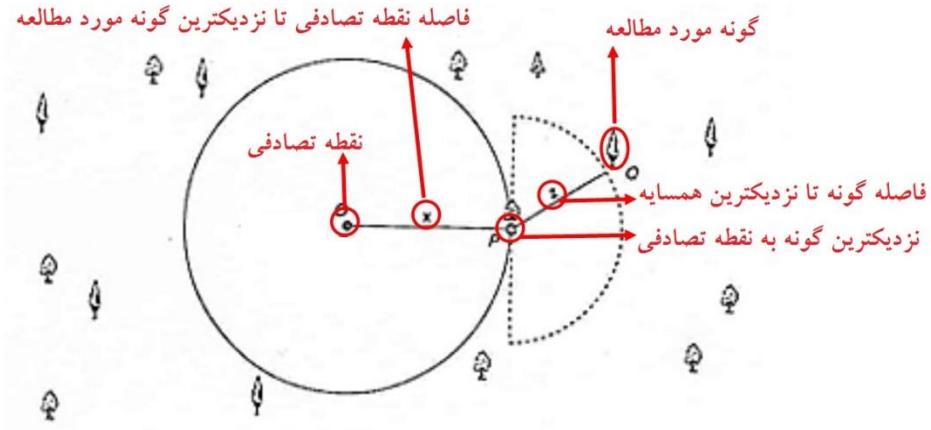
- **روش نمونه گیری مربع T**

در روش نمونه گیری مربع T، نقاط تصادفی در منطقه مورد مطالعه مکان یابی می شوند و از هر نقطه تصادفی دو فاصله اندازه گیری می گردد :

۱- فاصله (x_i) از نقطه تصادفی (o) تا نزدیک ترین موجود زنده(P)

۲- فاصله (Z_i) از موجود زنده (P) تا نزدیکترین همسایه(Q).

شکل زیر شمایی از نمونه گیری مربع T را نشان می دهد (۱۰).



شکل۵- نحوه اندازه گیری در روش مربع T (برگرفته از کربز، ۱۹۹۹)

Figure 4. Type measure in T-square sampling (Kerbs,1999)

$$\hat{N}_4 = \frac{2n}{\pi \sum (z_i{}^2)} \quad (۹)$$

N_4= برآورد مربع T از تراکم جمعیت

n = تعداد نمونه ها

Z_i= فاصله مربع T که با نقطه تصادفیiام ارتباط دارد.

اشتباه استاندارد:

$$S.E(\frac{1}{N_T}) = \sqrt{\frac{8(\bar{z}^2 S_x{}^2 + 2\bar{x}\bar{z}s_{xz} + \bar{x}^2 S_x{}^2)}{n}} \quad (۱۰)$$

$\bar{x}$ =میانگین فواصل نقطه تا موجود زنده

$\bar{z}$ = میانگین مربع T فواصل موجود زنده تا همسایه

n=اندازه نمونه

$S_x{}^2$=واریانس فواصل نقطه تا موجود زنده

$S_z{}^2$=واریانس فاصله موجود زنده تا همسایه مربع T

S_{xz}=کوواریانس فواصل x,z (۱۰ و۱۱ و۱۳)

نتایج

اندازه نمونه در منطقه مورد مطالعه

برای تعیین تعداد نقاط تصادفی مورد نیاز در این پژوهش، از فرمول مربوطه که توسط سیبر(۱۹۸۲) توصیه شده است، استفاده گردید. در محاسبه اندازه نمونه در روش T مربع و بیت و رایپلی، به دلیل این که فاصله تا نزدیکترین فرد مد نظر است، میزان R (تعداد اندازه گیری هایی که از هر نقطه تصادفی انجام گرفته است) در فرمول برابر با ۱ است. بنابراین تعداد نمونه های مورد نیاز در روش T مربع و روش بیت و رایپلی ۲۷ نقطه به دست آمد. اندازه نمونه در روش نمونه گیری T مربع و روش بیت و رایپلی به شرح زیر می باشد:

$$\mathrm{CV}(\hat{\mathrm{N}}) = \frac{1}{\sqrt{\mathrm{SR}-2}} \quad S$$

$$20\% = \frac{1}{\sqrt{\mathrm{S}-2}} = 27$$

داده های به دست آمده در روش T مربع

برای جمع آوری داده های مورد نیاز پژوهش، ۲۷ نقطه تصادفی در منطقه انتخاب گردید و فاصله نزدیک ترین ول حفار غربی تا نقطه تصادفی و نیز فاصله این گونه تا نزدیک ترین همسایه محاسبه شد که اطلاعات آن در جدول (۱) نمایش داده شده است.

جدول۱- داده های به دست آمده به روش T مربع

Table1. Resulte of T-square sampling

شماره نقطه تصادفی	فاصله نقطه تصادفی تا نزدیک ترین فرد (متر)	فاصله فرد تا نزدیک ترین فرد (متر)
۱	۲/۴۵	۵/۳۹
۲	۹/۳۹	۱۲/۲۱
۳	۲/۸۷	۸/۴۹
۴	۱۱/۴۰	۱۹/۰۳
۵	۴/۶۵	۱۳/۰۸
۶	۵/۵۹	۶/۴۰
۷	۴/۰۸	۱۱/۳۱
۸	۷/۲۰	۳/۱۶
۹	۴/۹۷	۳/۶۱
۱۰	۸/۰۷	۸/۰۰

۱۱	۴/۳۱	۵/۶۶
۱۲	۵/۶۲	۵/۳۹
۱۳	۰/۵۵	۷/۶۲
۱۴	۸/۸۰	۱۵/۵۲
۱۵	۵/۲۵	۱۴/۸۷
۱۶	۲/۲۵	۷/۶۲
۱۷	۴/۲۴	۶/۳۲
۱۸	۱/۴۸	۵/۳۹
۱۹	۶/۳۹	۴/۴۷
۲۰	۳/۳۱	۶/۳۲
۲۱	۸/۳۷	۱۱/۷۰
۲۲	۴/۲۱	۲/۸۳
۲۳	۱۵/۹۲	۳۳/۱۴
۲۴	۱۰/۱۲	۲۱/۸۴
۲۵	۵/۹۷	۱۱/۴۰
۲۶	۶/۳۵	۱۰/۷۷
۲۷	۷/۳۱	۱۲/۲۱

داده های به دست آمده در روش بیت و رایپلی

برای جمع آوری داده های مورد نیاز پژوهش، ۲۷ نقطه تصادفی در منطقه انتخاب گردید و فاصله نزدیک ترین فرد تا نقطه تصادفی و هم چنین فاصله این گونه تا نزدیک ترین همسایه محاسبه شد که اطلاعات آن در جدول (۲) نمایش داده شده است.

جدول ۲- داده های به دست آمده در روش بیت ورایپلی

Table 2.Resulte of Byth and Ripley sampling

شماره نقطه تصادفی	فاصله نقطه تصادفی تا نزدیک ترین فرد(متر)	فاصله گونه تا نزدیک ترین فرد(متر)
۱	۰/۴۳	۵/۳۹
۲	۷/۸۵	۱۲/۲۱
۳	۲/۹۶	۸/۴۹
۴	۲/۲۲	۱۹/۰۳
۵	۴/۴۷	۳۰/۰۸
۶	۲/۵۶	۶/۴۰
۷	۰/۷۰	۱۱/۳۱
۸	۷/۰۵	۳/۱۶

۹	۴/۹۷	۳/۶۱
۱۰	۲/۰۰	۸/۰۰
۱۱	۴/۳۱	۵/۶۶
۱۲	۵/۴۲	۵/۳۹
۱۳	۱/۱۷	۷/۶۲
۱۴	۱/۱۶	۱۵/۵۲
۱۵	۲/۱۴	۱۴/۸۷
۱۶	۲/۲۰	۷/۶۲
۱۷	۳/۷۵	۶/۳۲
۱۸	۰/۵۶	۵/۳۹
۱۹	۵/۹۹	۴/۴۷
۲۰	۶/۶۴	۶/۳۲
۲۱	۸/۳۷	۱۱/۷۰
۲۲	۴/۲۱	۲/۸۳
۲۳	۳/۹۰	۳۳/۱۴
۲۴	۱۰/۱۲	۲۱/۸۴
۲۵	۵/۹۷	۱۱/۴۰
۲۶	۶/۳۵	۱۰/۷۷
۲۷	۷/۳۱	۱۲/۲۱

نتایج به دست آمده جهت تعیین تراکم و برآورد جمعیت

به منظور محاسبه تراکم ول حفار غربی، از دو روش فاصله ای استفاده شد که در روش T مربع با اندازه نمونه n =۲۷، میزان تراکم ۵۶ فرد در هکتار محاسبه شد که در سطح احتمال ۹۵٪ دارای بازه ای در حدود۳۸/۴۴ تا ۶۳/۸ می باشد. هم چنین خطای استاندارد میانگین S.E=۰,۰۰۳۹ محاسبه شده است. در روش بیت و رایپلی با اندازه نمونه n = ۲۷، میزان تراکم ول حفار غربی ۴۹ فرد در هکتار محاسبه شده که در سطح احتمال ۹۵٪ دارای بازه ای در حدود۴۵/۲ تا ۵۲/۶ می باشد. میزان خطای استاندارد میانگین نیز در این روش S.E= ۰,۰۰۰۷۶ است. با توجه به میزان تراکم ول حفار غربی که از روش های فاصله ای به دست آمده است. می توان برآوردی از جمعیت این گونه به دست آورد که با توجه به مساحت منطقه مورد مطالعه،۱۰۱/۵۳ هکتار و هم چنین، با توجه به تراکم ول حفار-غربی که به طور میانگین ۵۰ فرد در هکتار است، اندازه جمعیت ول حفار غربی در منطقه مورد مطالعه ۵۰۷۷ ≅ ۵۰۷۶/۸۵ فرد محاسبه شد.

بحث و نتیجه گیری نهایی

این مطالعه اولین گام در بررسی روند جمعیتی گونه ول حفار-غربی می باشد. برای برآورد جمعیت ول حفار غربی در شهرستان همدان از دو روش فاصله ای (روش بیت و رایپلی و روش مربع T) استفاده شد که اطلاعات آن در جدول (۱) و (۲) به دست آمده است. با توجه به داده های حاصل، جمعیت ول حفار غربی در حدود ۵۰ فرد در هکتار برآورد شده است. از آن

جا که در مورد برآورد جمعیت این گونه مطالعه ای صورت نگرفته است می توان به مطالعات گونه ی هم جنس آن اشاره کرد. اودوکیموو[1] در سال ۲۰۰۰ با استفاده از روش صید، علامت گذاری و صید مجدد، اندازه و ساختار جمعیت گونه ول حفار شمالی را که گونه هم جنس با ول حفار غربی است، بررسی کرده و بیان نمود که این گونه دارای چهار فاز جمعیتی (افزایش، اوج، کاهش و حداقل) در طی سه سال است (۱۴). بنابراین می توان گفت جمعیت گونه ول حفار بالا نیست و در حال حاضر از نظر فاز جمعیتی در مرحله کاهش قرار دارد. هم چنین کاسکان[2] در سال ۲۰۰۳ گزارش کرد که بیش ترین تراکم این گونه در ترکیه در زمین های چغندرقند بوده است (۱۵و ۱۶).

با در نظر گرفتن این موضوع که ول حفار غربی به عنوان آفت زمین های کشاورزی محسوب می شود و به علت تغذیه از ریشه ها، ریزوم ها و غده های زیرزمینی و هم چنین ایجاد کپه های خاک بر روی زمین خسارات چشم گیری به محصولات کشاورزی وارد می کند (۵ و ۳)، لذا توجه به این گونه و بررسی روند تغییرات جمعیتی آن بسیار حایز اهمیت است. به همین منظور پیشنهاد می شود با مطالعات طولانی مدت و پایش سالانه به بررسی روند جمعیتی این گونه پرداخته شود تا در سال های طغیان جمعیتی بتوان با استفاده از راه کارهای مانند روش های بیولوژیکی(استفاده از دشمنان های طبیعی و ...) و روش های مکانیکی (استفاده از تله) و یا تغییر کشت، جمعیت این گونه را کنترل نمود. البته از طرف دیگر فعالیت‌های حفاری این گونه منجر به هوادهی خاک شده و مواد مغذی را وارد لایه های بالایی خاک می کند (۵)،که این موضوع را می توان از جنبه های مثبت حضور این گونه در نظر گرفت (۱۷).

Reference

1. Moradi Gharahkloo, M. 2009. A Study of Biological Variety of Zanjan Province Rodents and Their Effects on Cultivated Fields. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, Vol 16. (In Persian)
2. Ghadirian, T., Karami, M., Danehkar, A., Hemami, H. 2011. Population and density estimate of Black Rat (Rattus rattus) in Mangrove Forests in Hara Biosphere Reserve - Hormozgan Province. Journal of Natural Environment, Vol 64. (In Persian)
3. faizolahi, k.2012. The Biology of Small Mammals. Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR). (In Persian)
4. Reyahi Khoram, M. 2011. Environmental Evaluation and Land Use Planning. Islamic Azad University of Hamadan (In Persian).
5. Moradi GHarkhloo, M. 2003. A Study on the Morphology, Karyology and Distribution of EllobiusFisher, 1814 (Mammalia: Rodentia) in Iran, Turk J Zool, Vol 27.
6. Begall, S and Burda,H. 2007. Subterranean Rodents; News from Underground. Springer-Verlag Berlin Heidberg New York.
7. Ziaie, H. 2008. A Filed Guide to the Mammals of Iran. Iran Wildlife Center. Tehran. (In Persian).
8. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.
9. Ejtehadi, H. 2009. Methods of Measuring Biodiversity. Ferdowsi University of Mashhad Publication. (In Persian)
10. Krebs, C. J., Danell, K., Angerbjorn, A., Agrell, J., Berteaux, D., Brathen, K. A., Danell, O., Erlinge, S., Fedorov, V., Fredga, K., Hjalten, J., Hogstedt, G., Jonsdottir , I. S., Kenney, A. J., Kjellen, N., Nordin, T., Roininen, H., Svensson, M., Tannerfeldt, M., & Wiklund, C.

1- Evdokimov
2- Coskun

2003.Terrestrial trophic dynamics in the Canadian Arctic. Canadian Journal of Zoology. 81:827-843.

11. Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology.2ned.Addison Wesley.
12. Buckland, D. R., Anderson, A. R., Burnham, K. p., Laak, J. L., Borchers, D. L., &Thomas, L. 2004. Advanced Distance Sampling Estimating of Biological Populations. Oxford University Press.
13. Seber, G.A.F. 1973. The Estimation of Animal Abundance and Related Parameters, 2nd edn. Macmillan, New York.
14. Evdokimov .N.G. 2000. Fluctuation of population size and structure in the NorthernMole Vole: Preliminary Analysis. Russion Journal of Ecology. Vol 34.
15. Coskun, Y. 2003. Observations on the Mole Vole, Ellobius lutescensThomas 1897, Mammalia: Rodentia) in Turkey, Turk J Zool, Vol 27.
16. Bihamta, M. 2008.Principles of Statistic for the Natural resources Science. University of Tehran Press. (In Persian)
17. Darvish, J.2007. Methodology in Animal Biosystematics. Academic Center for Education, Culture and Research (ACECR). (In Persian)