

مقایسه کارایی روش‌های شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت، شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر، ترانسکت با عرض ثابت و ترانسکت با عرض متغیر جهت برآورد غنا و فراوانی پرندگان جنگل‌زی

میترا شریعتی نجف‌آبادی^۱، محمد کابلی^{۲*}، صاحبه کریمی^۳، وحید خدایی^۴، سپیده شاکری^۵ و سعید محمدی^۶

- ۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد محیط زیست، گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ۲- استادیار، گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ۴- دانش آموخته کارشناسی محیط زیست، گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
- ۵- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت محیط زیست، گروه مدیریت و برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران
- ۶- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران
(تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۸/۳، تاریخ تصویب: ۱۳۸۹/۲/۱۶)

چکیده

جنگل‌های هیرکانی نیم‌رخ شمالی البرز دارای فون پرندگانی با تشابه بالا با نواحی مرکزی اروپا هستند و از غنا و تنوع گونه‌ای قابل توجهی از پرندگان برخوردار هستند. در این مطالعه کارایی چهار روش ترانسکت با عرض ثابت، ترانسکت با عرض متغیر، شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت و شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر به منظور شناسایی کاراترین روش جهت پایش و نمونه‌برداری از پرندگان روز فعال در جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود واقع در شرق شهرستان نوشهر به عنوان یک منطقه معرف از جنگل‌های هیرکانی مورد بررسی قرار گرفت. در روش ترانسکت، سه ترانسکت هر یک به طول یک کیلومتر با فاصله ثابت و متغیر و در روش نقطه‌ای، پنج نقطه به فواصل ۲۵۰ متر از یکدیگر با شعاع ثابت و متغیر تعیین شد. هر یک از نقاط و ترانسکت‌ها طی سه تکرار در تابستان ۱۳۸۷ مورد نمونه‌برداری قرار گرفت. داده‌های حاصل با روش تجزیه واریانس یک طرفه تحلیل شد. نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری از نظر برآورد غنا و فراوانی پرندگان بین روش‌های ترانسکت با شمارش نقطه‌ای وجود دارد ($F_{3,104}=9.85, P=0.00$ برای غنا و $F_{3,104}=57.35, P=0.00$ برای فراوانی) و غنا و فراوانی به دست آمده با روش‌های ترانسکت بیش از روش‌های نقطه‌ای بود. از سوی دیگر غنای گونه‌ای و فراوانی برآورد شده بین روش‌های ترانسکت با فواصل ثابت و متغیر اختلاف معنی‌داری نداشتند. همچنین روش‌های نقطه‌ای با فواصل ثابت و متغیر نیز تفاوت معنی‌داری از نظر برآورد غنا و فراوانی پرندگان نشان ندادند. بر طبق نتایج به دست آمده استفاده از روش‌های ترانسکت برای تعیین فهرست گونه‌های پرندگی از کارایی بیشتری نسبت به روش‌های شمارش نقطه‌ای برخوردار است.

واژه‌های کلیدی: جنگل خیرود، غنا و فراوانی پرندگان، ترانسکت با عرض ثابت، ترانسکت با عرض متغیر، شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت و شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر.

مقدمه

در همه سطوح مدیریت و حفاظت از جمعیت‌های زیستی نیازی اساسی به روش‌هایی جهت برآورد صحیح و قابل اعتماد از فراوانی احساس می‌شود (Bibby, 1999; Witmer, 2005). چنین داده‌هایی می‌تواند جهت ارزیابی اثرات توسعه بر ارزش‌های طبیعی یک منطقه و همچنین تعیین گونه‌هایی که نیاز بیشتری به حفاظت دارند، به کار گرفته شود (Sutherland, 2006a). اما برآورد درست و قابل اعتماد از فراوانی به عوامل مختلفی چون اوضاع محیط (آب و هوا، زیستگاه و فصل)، رفتار گونه و توان مشاهده‌گر بستگی دارد (Diefenbach *et al.*, 2003; Verner & Milne, 1989; Norvell *et al.*, 2003; Verner, 1985; Bibby & Buckland, 1987).

در این میان می‌توان پرندگان را در زمره موجوداتی قرار داد که به واسطه رنگ‌آمیزی اغلب روشن، پر سر و صدا بودن در مواقع خاصی از سال و در دید بودن، به آسانی مورد شمارش قرار می‌گیرند (Sutherland, 2006b). البته پیش از شروع هر گونه نمونه‌برداری لازم است هدف از آن مشخص شده باشد. مثلاً ممکن است هدف از نمونه برداری فقط برآورد فراوانی گونه خاصی از پرنده در یک منطقه باشد. گاهی نیز هدف، به دست آوردن شاخصی از جمعیت مانند فراوانی نسبی است. پس از تعیین هدف، ارائه طرح مناسب و هماهنگ با هدف الزامی است که خود شامل تعیین مرزهای منطقه نمونه برداری، شمارش صد در صد (سرشماری) و یا برآورد جمعیت، تعیین روش شمارش یا روش برآورد (روش‌های فاصله‌ای، نقطه‌ای، ترانسکت، نمایه‌ها و ...) است.

برای برآورد پارامترهایی از جامعه پرندگان (نظیر غنا و تنوع گونه‌ای) روش‌های مختلفی ارائه شده است که می‌توان آنها را در دو دسته طبقه‌بندی نمود (Sutherland, 2006b). دسته اول شامل روش‌هایی که خاص گونه‌هایی با توزیع یکنواخت در چشم انداز^۱ است و دسته دوم روش‌هایی که مربوط به گونه‌هایی با توزیع کپه‌ای^۲ است. شمارش در واحدهای نمونه‌برداری، ترانسکت‌های

^۳ Wood pigeon (*Columba palumbus*)

^۴ Green Woodpecker (*Picus viridis*)

^۵ Black bird (*Turdus merula*)

^۶ Tree Pipit (*Anthus trivialis*)

^۷ Jay (*Garrulus glandarius*)

^۱ Landscape

^۲ Clump distribution

خطی و نواری و نقشه‌برداری از قلمرو جفت‌های جوجه‌آور در دسته اول قرار می‌گیرند در حالیکه شمارش در کلنی‌های جوجه‌آوری و گله‌های پرندگان برای گونه‌هایی که تجمع کپه‌ای دارند، مفید است (Sutherland, 2006b). شمارش در ترانسکت‌های خطی و واحدهای نمونه‌برداری (شمارش نقطه‌ای) دو روش معمول برای مطالعه جامعه پرندگان - به ویژه پرندگان جنگلی - معرفی شده‌اند و در بسیاری از مطالعات میدانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در روش ترانسکت خطی ثبت پرندگان به صورت پیاپی انجام می‌گیرد در حالیکه در روش نقطه‌ای این شمارش در فواصل مکانی خاص و در بازه زمانی مشخصی انجام می‌شود. ترانسکت خطی و نقطه‌ای جزء روش‌هایی با سازگاری بالا هستند که می‌توانند در محیط‌های خشکی یا آبی و برای شمارش گونه‌ها یا افرادی از یک گونه، مورد استفاده قرار گیرند. از این روش‌ها می‌توان در تعیین رابطه پرنده و زیستگاه و همچنین فراوانی نسبی یا قطعی گونه‌های پرنده بهره جست (Sutherland, 2006a).

با وجود قرار گرفتن ایران بر کمر بند بیابانی جهان، جنگل‌های انبوه نواحی شمال و شمال غربی ایران، جنگل‌های تنک‌تر و خشک‌تر بلوط در غرب ایران بر روی رشته کوه زاگرس و جنگل‌های نواحی مرتفع کوهستانی کرمان و بلوچستان، زیستگاه‌های بسیار با ارزشی محسوب شده که از غنای گونه‌ای قابل توجهی از پرندگان حمایت می‌کنند. از بین مناطق فوق‌الذکر، جنگل‌های شمال ارسبارن و جنگل‌های هیرکانی نیم‌رخ شمالی البرز دارای فون پرندگانی با تشابه بالا با نواحی مرکزی اروپا هستند. گونه‌هایی همچون کبوتر جنگلی^۳، دارکوب سبز^۴، دارکوب سیاه^۵، پیپت درختی^۶، جی جاق^۷ و ... از جمله گونه‌های معمول این مناطق به شمار می‌آیند (Evans, 1994). علیرغم غنا و تنوع گونه‌ای قابل توجه در جنگل‌های خزری ایران، تا کنون روش علمی و دقیقی برای برآورد

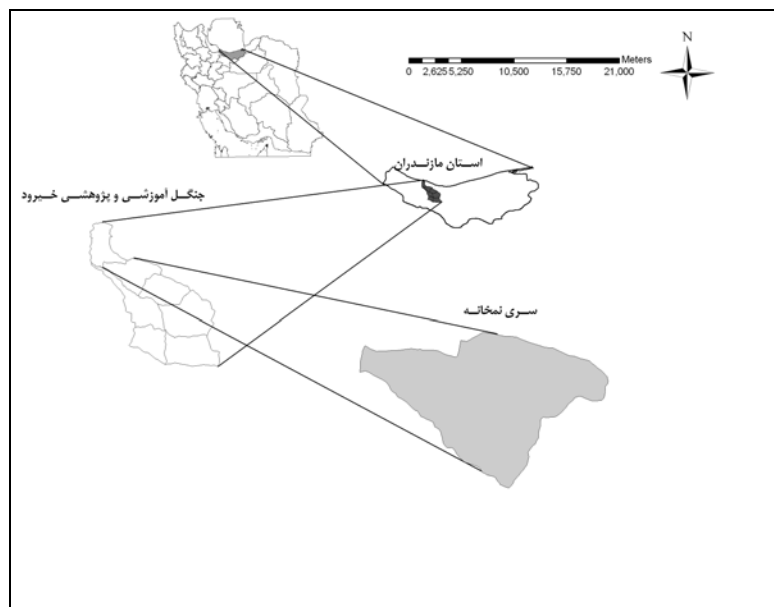
شمال به جلگه‌ی مازندران، نوار ساحلی و روستای خیرود و از جنوب به ییلاقات و روستای کلیک محدود است و از ارتفاع حدود صفر تا ۲۰۵۰ متری از سطح دریا گسترش دارد (Sramadiyan, 1985). مساحت این منطقه ۸۸۰۰ هکتار بوده و رودخانه‌ی خیرود زهکش اصلی آن است. این منطقه در تقسیم بندی طرح جنگلداری به ۷ بخش تفکیک شده است (Shataee Joibary, 2003). بخش نم خانه دومین بخش از هفت بخش موجود در جنگل خیرود است (شکل ۱). این بخش از ارتفاع ۳۸۰ متری بالای سطح دریا تا ارتفاع ۱۳۵۲ متر گسترش داشته و نزدیک به ۱۵ کیلومتر از جاده عمومی کناره دریای خزر فاصله دارد. مساحت این بخش ۹۹۲ هکتار است و به ۲۷ بخش تقسیم می‌شود. از شمال به دامنه‌ی جنوبی جنگل‌های چلندر، چلک و بندپی، از شرق به جنگل بخش گرازین، از جنوب به رودخانه‌ی خیرود، از غرب و شمال غرب به بخش پاتم و رودخانه‌ی خیرود محدود می‌شود (Daghestani, 2003).

غنا، تراکم، فراوانی و سایر ویژگی‌های جامعه پرنندگان ارائه نشده است (مجنونیان و همکاران ۱۳۸۴). از سوی دیگر پرنده‌شناسان زیادی در طی سال‌های اخیر سعی در ارزیابی و توسعه روش‌های نوین جهت تعیین فراوانی پرنندگان نموده‌اند (Manuwal & Carey, 1991). اما از آن جا که یک روش نمی‌تواند در شرایط مختلف از کارایی یکسانی برخوردار باشد لذا هدف از این مطالعه تعیین بهترین روش برای شمارش پرنندگان جنگلی روز فعال در جنگل‌های خزری ایران بوده است.

مواد و روش‌ها

- منطقه مورد بررسی

جنگل‌های شمال کشور به ۱۰۳ حوزه آبخیز تقسیم شده‌اند و جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود به عنوان زیر حوزه‌ای از حوزه آبخیز ۴۵ جنگل‌های شمال کشور، در فاصله ۱۰ کیلومتری شرق شهرستان نوشهر در استان مازندران واقع شده است. این منطقه در موقعیت $36^{\circ} 27'$ تا $36^{\circ} 40'$ عرض شمالی و $51^{\circ} 32'$ تا $51^{\circ} 43'$ طول شرقی قرار گرفته است (Shataee Joibary, 2003). از



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه، سری نم‌خانه

– روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری در اواسط تابستان (مرداد ۱۳۸۷) به مدت ۱۰ روز انجام گرفت (Edwards *et al.*, 1981). مشاهده و ثبت پرندگان هر روز از ساعت ۸:۳۰ تا ۱۱ صبح و ۱۵ تا ۱۷ بعد از ظهر ادامه یافت و در شرایط آب و هوایی نامساعد (نظیر باران شدید و یا باد شدید) و یا دید محدود متوقف گردید (Selmi *et al.*, 2003; Kilgo *et al.*, 2002; Bibby *et al.*, 1992; Mitchell *et al.*, 2001). نمونه برداری در سه تکرار (دو تکرار صبح و یک تکرار بعد از ظهر) در واحدهای نمونه برداری انجام شد. این واحدها در فاصله حداقل ۲۵ متری از حاشیه توده های جنگلی مستقر شدند تا اطمینان حاصل شود که اثر حاشیه بر واحدهای نمونه برداری حداقل خواهد بود (Mitchell *et al.*, 2001). از آن رو که نمونه برداری در شیب‌های بالای ۲۵٪ با دشواری روبه‌رو بود، استقرار واحدهای نمونه‌برداری به شیب‌های کمتر از آن محدود شد. برای شمارش پرندگان از چهار روش شمارش نقطه‌ای در دوایر نمونه‌برداری با شعاع ثابت^۱ (۵۰ متر)، شمارش نقطه‌ای در دوایر نمونه‌برداری با شعاع متغیر^۲، ترانسکت با عرض ثابت^۳ (۲۵ متر از دو طرف) و ترانسکت با عرض متغیر^۴ (Manuwal & Carey, 1991) استفاده گردید.

در روش ترانسکت، سه خط هر یک به طول ۱ کیلومتر و با حداقل فاصله ۲۰۰ متر از همدیگر تعیین و علامت گذاری شد. از آنجا که وجود موانع و پوشش گیاهی انبوه در مسیر حرکت سبب گمراهی و انحراف مشاهده‌گر از مسیر ترانسکت گردید، لذا سعی شد خطوط ترانسکت در مسیرهایی با حداقل میزان موانع تعیین گردد (Wakeley, 1987). مشاهده‌گر در زمان نمونه‌برداری با سرعت ثابت ۰/۵ تا ۱ کیلومتر در ساعت در طول خط ترانسکت حرکت کرد. این سرعت با توجه به شرایط منطقه و به منظور جلوگیری از به وجود آمدن خطا ناشی از شمارش بیش از یک بار هر پرنده و یا از دست دادن

تعدادی از پرندگان به دلیل حرکت کند یا سریع مشاهده‌گر در طول مسیر، انتخاب شد (Manuwal & Carey, 1991).

در روش نقطه‌ای ۵ نقطه روی هر یک از خطوط ترانسکت در نظر گرفته شد. به منظور اطمینان از عدم خود همبستگی مکانی^۵ بین واحدهای نمونه برداری، حداقل فاصله بین نقاط در هر یک از خطوط برابر با ۲۵۰ متر در نظر گرفته شد (Manuwal & Carey, 1991). مختصات هر یک از نقاط به منظور شناسایی و جستوی آنها طی مراحل نمونه برداری با استفاده از دستگاه GPS در منطقه ثبت گردید. راهکار مناسب برای نمونه‌برداری در این روش عدم تحرک و انتظار برای ثبت پرندگان^۶ بود. مشاهده‌گر ابتدا در مرکز هر واحد نمونه برداری به مدت سه دقیقه بی حرکت توقف نموده و پس از بازگشت آرامش به منطقه، به مدت ۸ دقیقه (با حفظ سکوت کامل) به ثبت پرندگان اقدام می‌نمود (Manuwal & Carey, 1991).

در روش نقطه‌ای با شعاع ثابت و ترانسکت با عرض ثابت پرندگان دیده یا شنیده شده در شعاع مشخصی از مرکز واحد نمونه‌برداری و فاصله ثابتی اطراف خط ترانسکت ثبت گردیدند. این فاصله در روش نقطه‌ای برابر با ۵۰ متر و در روش ترانسکت با عرض ثابت جهت کاهش میزان خطا در سرشماری پرندگان مناطق جنگلی برابر با ۲۵ متر در نظر گرفته شد (Wakeley, 1987). در روش نقطه‌ای با شعاع متغیر و ترانسکت با عرض متغیر مشاهده‌گر به ثبت کلیه پرندگان دیده یا شنیده شده و فاصله آنها تا محل نمونه برداری اقدام می‌نمود. این دو روش بیشتر به منظور تعیین میزان تراکم پرندگان موجود در یک منطقه به کار می‌روند (Manuwal & Carey, 1991).

– تحلیل آماری

برای مقایسه غنای گونه‌ای و فراوانی به دست آمده بین واحدهای نمونه‌برداری مختلف در هر یک از چهار روش و

^۱-Fixed-radius point count

^۲-Variable-radius circular plot

^۳-Fixed-width transect

^۴-Variable-width transect

^۵Spatial autocorrelation

^۶Sit and wait

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد از نظر برآورد غنا و فراوانی پرندگان دو روش شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت و شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند که این نتیجه برای روش‌های ترانسکت با عرض ثابت و ترانسکت با عرض متغیر نیز صادق بود. اما روش‌های ترانسکت و شمارش نقطه‌ای از نظر برآورد غنا و فراوانی پرندگان اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند ($P = 0.00$) برای غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان؛ جدول (۲). بر اساس روش جزءنادر مشخص شد واریانس و انحراف معیار محاسبه شده برای غنای گونه‌ای در روش‌های ترانسکت کمتر از شمارش نقطه‌ای بود (جدول ۳). بنابر نتایج به دست آمده و با توجه به غنای گونه‌ای بالاتر و واریانس کمتر این برآورد در روش‌های ترانسکت نسبت به روش‌های شمارش نقطه‌ای، می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از روش‌های ترانسکت در محیط‌های جنگلی برای تعیین فهرست گونه‌های پرندگان کارایی بیشتری دارد.

بین چهار روش فوق از تجزیه واریانس یک طرفه^۱ استفاده شد. در صورت وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین داده‌ها، از آزمون مقایسه میانگین توکی^۲ برای تعیین گروه‌های دارای اختلاف استفاده گردید (Daiz, 2006). برای انجام آنالیزها از نرم افزار SPSS 16 استفاده شد.

همچنین غنای گونه‌ای با استفاده از روش جزء نادر^۳ برای داده‌های حاصل از هر دو روش محاسبه و از واریانس و انحراف معیار آنها برای مقایسه میزان دقت این دو روش استفاده شد (Krebs, 1998).

نتایج

– پرندگان شناسایی شده

در طی نمونه‌برداری‌های میدانی ۱۶ گونه پرنده در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد که فهرست نام آنها در پیوست آمده است. بیشترین پرندگان شناسایی شده در منطقه از راسته گنجشک‌سانان (Passeriformes) بودند که در این میان خانواده توکاها با ۳ گونه بیشترین غنای گونه‌ای را در منطقه دارا بودند. راسته شاهین‌سانان (Falconiformes) از این حیث در مقام دوم قرار داشت. سارگپه (*Buteo buteo*) و کورکور سیاه (*Milvus milvus*) دو گونه متعلق به این راسته بودند که در اغلب اوقات در حال پرواز و عبور از واحدهای نمونه‌برداری ثبت شدند و لذا از محاسبات خارج شدند.

– غنا و فراوانی پرندگان

بر طبق نتایج به دست آمده غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان بین واحدهای نمونه‌برداری مختلف در روش‌های شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت، ترانسکت با عرض ثابت، شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر و ترانسکت با عرض متغیر تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۱). در نتیجه داده‌های حاصل از این واحدها در هر یک از چهار روش با هم ادغام و در نهایت این روش‌ها از نظر محاسبه میزان غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان مورد مقایسه قرار گرفتند.

^۱One-way Analyses of Variance

^۲Tukey tes

^۳Rarefaction method

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه حاصل از مقایسه شمارش‌های غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان بین واحدهای نمونه برداری مختلف در روش شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت، شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر، ترانسکت با عرض ثابت و ترانسکت با عرض متغیر. میانگین غنا و فراوانی پرندگان به صورت پر رنگ نشان داده شده است.

| | میانگین غنای گونه‌ای | میانگین فراوانی پرندگان |
|------------------------------------|----------------------|-------------------------|
| شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت | | |
| A ₁₋₁₅ | ۳/۶ | ۶ |
| B ₁₋₁₅ | ۳/۱ | ۵/۵ |
| C ₁₋₁₅ | ۲/۷ | ۴/۷ |
| N | ۴۵ | ۴۵ |
| F | ۲/۰۳۱ | ۱/۵۸ |
| <i>P-value</i> | ۰/۱۴۴ | ۰/۲۱۸ |
| df | ۴۲ | ۴۲ |
| ترانسکت با عرض ثابت | | |
| A ₁₋₃ | ۶ | ۳۲/۶ |
| B ₁₋₃ | ۵ | ۲۲ |
| C ₁₋₃ | ۳/۶ | ۱۶ |
| N | ۹ | ۹ |
| F | ۲/۸۴۶ | ۲/۸۶ |
| <i>P-value</i> | ۰/۱۳۵ | ۰/۱۳۴ |
| df | ۶ | ۶ |
| شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر | | |
| A ₁₋₁₅ | ۳/۷ | ۲/۶ |
| B ₁₋₁₅ | ۳/۱ | ۵/۵ |
| C ₁₋₁₅ | ۲/۹ | ۵ |
| N | ۴۵ | ۴۵ |
| F | ۱/۴۸۴ | ۱/۱۶۱ |
| <i>P-value</i> | ۰/۲۳۸ | ۰/۳۲۳ |
| df | ۴۲ | ۴۲ |
| ترانسکت با عرض متغیر | | |
| A ₁₋₃ | ۶ | ۳۹/۶ |
| B ₁₋₃ | ۵/۳ | ۲۸/۳ |
| C ₁₋₃ | ۴/۳ | ۲۶/۶ |
| N | ۹ | ۹ |
| F | ۲/۳۷۵ | ۱/۷۱۹ |
| <i>P-value</i> | ۰/۱۷۴ | ۰/۲۵۷ |
| df | ۶ | ۶ |

جدول ۲- مقایسه غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان بین چهار روش ترانسکت با عرض ثابت، ترانسکت با عرض متغیر، شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت و شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه. تفاوت‌های معنی‌دار بین این تیپ‌ها با آزمون *post-hoc* (Tukey) ; $level : 0.05$ بررسی و بصورت قراردادی با *a* یا *b* نشان داده شده است (در صورت عدم تفاوت معنی‌دار بین دو مقدار مورد مقایسه، سمبل یکسان و در صورت وجود تفاوت معنی‌دار در سطح مربوطه سمبل‌ها متفاوتند). میانگین غنا و فراوانی پرندگان در چهار روش به صورت پررنگ نشان داده شده است.

| | میانگین غنای گونه‌ای | میانگین فراوانی پرندگان |
|-----------------------------|----------------------|-------------------------|
| n | ۱۰۸ | ۱۰۸ |
| F | ۹/۸۵ | ۵۷/۳۵ |
| <i>P-value</i> | ۰/۰۰۰ | ۰/۰۰۰ |
| df | ۱۰۴ | ۱۰۴ |
| ترانسکت با عرض ثابت | ۴/۸۸ (a) | ۱/۳۶ (a) |
| ترانسکت با عرض متغیر | ۵/۲۲ (a) | ۱/۴۸ (a) |
| شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت | ۳/۱۷ (b) | ۰/۶۹ (b) |
| شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر | ۳/۳۶ (b) | ۱/۶۹ (b) |

جدول ۳- واریانس و انحراف معیار محاسبه شده برای غنای گونه‌ای پرندگان در چهار روش شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت، شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر، ترانسکت با عرض ثابت و ترانسکت با عرض متغیر.

| | واریانس | انحراف معیار |
|-----------------------------|---------|--------------|
| ترانسکت با عرض ثابت | ۰/۸۱ | ۰/۹۰ |
| ترانسکت با عرض متغیر | ۰/۸۴ | ۰/۹۲ |
| شمارش نقطه‌ای با شعاع ثابت | ۰/۸۶ | ۰/۹۳ |
| شمارش نقطه‌ای با شعاع متغیر | ۰/۸۹ | ۰/۹۴ |

نتیجه با نتایج (Anderson and Svensson 1980) و Ohmart (1981) هم خوانی داشت. Buckland (2006) نیز طی مطالعات خود در درختزارها و مراتع Montrave Estate در نزدیکی Leven در کشور اسکاتلند اعلام نمود که استفاده از روش ترانسکت برای برآورد فراوانی پرندگان از کارایی بیشتری نسبت به روش نقطه‌ای برخوردار است. این در حالی است که Dobkin و Rich (1998) طی مطالعات خود در Hart Mountain National Refuge در جنوب غربی اورگون تفاوتی از نظر برآورد غنای گونه‌ای بین دو روش ترانسکت و شمارش نقطه‌ای مشاهده نمودند که این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه Anderson and Ohmart (1981) هم خوانی داشت. Edwards *et al* (1981) طی مطالعات خود در زیستگاه‌های موجود در جزایر رودخانه کلمبیا واقع در

بحث و نتیجه‌گیری

بر طبق نتایج به دست آمده روش‌های ترانسکت نسبت به روش‌های نقطه‌ای از کارایی بیشتری در برآورد غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان برخوردارند. مطالعات انجام شده توسط Ratkowsky and Ratkowsky (1979) نیز نشان داد تعداد گونه ثبت شده با استفاده از روش ترانسکت بیش از روش نقطه‌ای است. Dawson and Robertson نیز در طی پژوهش خود در کشتزارهای نیوزلند به نتایج مشابهی دست پیدا کردند (Ritter, 1985).

Verner and Ritter (1985) نیز در طی مطالعه خود در کالیفرنیا به این نتیجه رسیدند که استفاده از روش ترانسکت در برآورد فراوانی پرندگان از کارایی بیشتری نسبت به روش شمارش نقطه‌ای برخوردار است که این

متغیر نسبت به روش‌های با فاصله ثابت بعضی از محققان استفاده از روش‌های با فاصله ثابت را پیشنهاد می‌کنند (DeSante, 1981; Edwards *et al.*, 1981; Franzreb, 1981a, b).

نتایج حاصل از این مطالعه کارایی بیشتر روش‌های ترانسکت را نسبت به روش‌های نقطه‌ای نشان می‌دهد که این امر را می‌توان به صرف مدت زمان بیشتر برای شمارش پرندگان، پوشش بیشتر منطقه مورد مطالعه و دقت بالای نمونه برداری با استفاده از این روش نسبت داد (Anderson & Ohmart 1981; Bibby *et al.*, 1992; Fancy & Sauer, 2000). البته بایستی این نکته را نیز مد نظر قرار داد که با سخت شدن شرایط زیستگاه و تراکم شدن پوشش درختی و درختچه‌ای، از کارایی روش‌های ترانسکت کاسته شده و استفاده از روش‌های نقطه‌ای در اولویت قرار می‌گیرد (Buckland, 2006). لذا پیشنهاد می‌شود در انتخاب روش‌های مناسب برای پایش جمعیت پرندگان، شرایط منطقه و زیستگاه مد نظر قرار گیرد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از همکاری و زحمات آقایان دکتر وحید اعتماد، دکتر پدram عطارد، قرقبانان زحمتکش و کادر اداری و اجرایی جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منطقه اورگون به این نتیجه رسیدند که غنای گونه‌ای به دست آمده توسط روش شمارش نقطه‌ای بیش از روش ترانسکت است.

بر طبق نتایج به دست آمده اختلاف معنی داری از نظر برآورد غنا و فراوانی بین روش‌های ترانسکت با هم و روش‌های نقطه‌ای با یکدیگر وجود نداشت. از آنجا که اندازه شعاع و فاصله از خط ترانسکت به شرایط زیستگاه از نظر تراکم پوشش گیاهی و همچنین توان مشاهده گر بستگی دارد لذا در چنین مطالعاتی مشاهده گر بایستی حداکثر فاصله‌ای را که در آن تمامی پرندگان قابل شناسایی باشند را مد نظر قرار دهد (Wunderle, 1994). لذا می‌توان عدم وجود اختلاف معنی دار در نتایج به دست آمده را به کاهش قدرت شناسایی مشاهده گر با افزایش فاصله از مرز تعیین شده برای شناسایی پرندگان در روش‌های نقطه‌ای با شعاع ثابت و ترانسکت با عرض ثابت مربوط دانست. از سوی دیگر هدف اکثر مطالعات رسیدن به روشی است که در صورت استفاده توسط مشاهده‌گران کم تجربه نیز به نتایج ثابتی بیانجامد. روش‌های با فاصله متغیر نیازمند تخمین دقیق فاصله تا پرنده توسط مشاهده گر هستند که در صورت کم تجربه بودن مشاهده گر و تخمین نادرست فاصله، خطایی در برآورد غنای گونه‌ای و فراوانی پرندگان ایجاد خواهد شد. از این رو است که علیرغم اولویت روش‌های با فاصله

References

- 1- Anderson, B.W., and Ohmart, R.D. 1981. Comparison of avian census results using variable distance transect and variable circular plot techniques. Pp. 186-192 in C. J. Ralph and M.Scott (eds.), Estimating numbers of terrestrial birds, Studies in Avian Biology NO. 6, Cooper Ornithological Society.
- 2- Bibby, C.J., 1999. Making the most of birds as environmental indicators, Ostrich, VOL. 70, 81-88.
- 3- Bibby, C.J. and Buckland, S.T., 1987. Bias of bird census results due to detectability varying with habitat. Acta Oecologica, VOL. 8, 103-112.
- 4- Bibby, J.C., N.D. Burgess., D.A. Hill & S.H. Mustoe, 1992. Bird Census Techniques, Academic Press, 302 pp.
- 5- Buckland, S.T., 2006. Point Transect Surveys For Songbirds: Robust Methodologies. The Auk, VOL. 123, NO. 2, 345-357.
- 6- Daghestani, M, 2003. Research study on the effect of group selection on hydrological characters. MS.c. Thesis. University of Tehran. 150 pp.
- 7- Desante, D.E., 1981. A field test of the variable circular-plot censusing technique in a California coastal scrub breeding bird community. pp. 177-185 in Estimating numbers of terrestrial birds (C. J. Ralph and J. M. Scott, eds.). Allen Press Inc., Lawrence, Kansas
- 8- Diaz, L., 2006. Influences of forest type and forest structure on bird communities in oak and pine woodlands in Spain, Forest Ecology and Management, VOL. 223, 54-65.

- 9- Diefenbach, D.R., Brauning, D.W., and Mattice, J.A. 2003., Variability in grassland bird counts related to observer differences and species detection rates. *Auk*, VOL. 120, 1168–1179.
- 10- Dobkin, D.S., and Rich, A.C., 1998. Comparison Of Line-Transect, Spot-Map, and Point-Count Surveys For Birds In Riparian Habitats Of The Great Basin. *Journal of Field Ornithology*, VOL.69, NO. 3, 430-443.
- 11- Edwards, D.K., Dorsey, G.L., and Crawford., J.A, 1981. A comparison of three avian census methods. Pp. 170-176 in *Estimating numbers of terrestrial birds* (C. J. Ralph and J. M. Scott, eds.). Allen Press Inc., Lawrence, Kansas.
- 12- Evans, M.I., 1994. Important Bird Areas in the Middle East , Birdlife International Inc.
- 13- Fancy, S.G., and Sauer, J.R., 2000. Recommended methods for inventorying and monitoring landbirds in national parks. National Park Service Inventory and Monitoring Program.
- 14- Franzreb, K.E., 1981a. The determination of avian densities using the variable-strip and fixed-width transect surveying methods. Pp. 139-145 in *Estimating numbers of terrestrial birds* (C. J. Ralph and J. M. Scott, eds.). Allen Press Inc., Lawrence, Kansas.
- 15- Franzreb, K.E., 1981b. A comparative analysis of territorial mapping and variable-strip transect censusing methods. pp. 164-169 in *Estimating numbers of terrestrial birds* (C. J. Ralph and J. M. Scott, eds.). Allen Press Inc., Lawrence, Kansas.
- 16- Kilgo, J.C., Gartner, D.L, Chapman, B.R., and Dunning, J.B., 2002. A test of an expert-based bird-habitat relationship model in South Carolina, *Wildlife Society Bulletin*, VOL. 30, NO. 3, 783-793.
- 17- Krebs, C. J., 1998. *Ecological Methodology*. Jim Green, 617pp.
- 18- Majnoniyan, H., Kiyabi, B & Danesh, M. 2005. *Iran animal geography*. Iran department of environment. Tehran, 371pp.
- 19- Manuwal, D.A., and Carey, A.B., 1991. *Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds, Wildlife-Habitat Relationships: Sampling Procedures for Pacific Northwest Vertebrates*, USDA Forest Service. General Technical Report PNW-GTR-278.
- 20- Mitchell, M.S., Lancia, R.A., and Gerwin, J.A., 2001. Using land scape –level data to predict the distribution of birds on a managed forest effect of scale, *Ecological Modelling*, VOL. 11, NO.6, 1692-1708.
- 21- Norvell, R.E., Howe, F.P. and Parrish, J.R., 2003. A seven-year comparison of relative-abundance and distancesampling methods, *Auk*, VOL. 120, 1013–1028.
- 22- Ratkowsky, A.V., and Ratkowsky, D.A., 1979. A survey of the birds of the Mt. Wellington Range, Tasmania, during the non-breeding months. *Emu*, VOL. 78, 223- 226.
- 23- Sarmadiyan, F., 1985. Investigating part of Kheyroud Forest soil, Morphology, Physical and chemical, Mineralogy. MS.c. Thesis. University of Tehran. 108 pp.
- 24- Selmi, S., Boulonier, T. and Faivre, B., 2003. distribution and abundance patterns of newly colonizing species in Tunisian oases : the Common black bird ,Ibis, VOL, 145. 681-688.
- 25- Shataee Joibary, S., 2003. Investigation of the possibility of forest type mapping using satellite data (Case study Kheyroud Forest of Iran). PhD. Thesis. University of Tehran. 155 pp.
- 26- Sutherland, J.W., 2006a. Bird census and survey techniques, Gregory, R. D., Gibbons, D. W., and Donald, P. F. *Ecological Census Techniques* (17-55). Published by Cambridge University Press.
- 27- Sutherland, J.W., 2006b. Birds, Gibbons, D. W., and Gregory, R. D. *Ecological Census Techniques* (308-350). Published by Cambridge University Press.
- 28- Svensson, S., 1980. Comparison of recent bird census methods, p. 13-22. In H. Oelke [ed.], *Bird census work and nature conservation*. Proceedings of the VI International Conference on Bird Census Work. Univ. Gttingen, West Germany.
- 29- Verner, J., 1985. Assessment of counting techniques, *Current Ornithology*, VOL. 2, 247–302.
- 30- Verner, J. and Milne, K.A., 1989. Coping with sources of variability when monitoring population trends, *Annales Zoologici Fennici*, VOL. 26, 191–199.
- 31- Verner, J. and Ritter, L.V., 1985. A Comparison Of Transects and Point Counts In Oak-Pine Woodlands Of California, *The Condor*, VOL. 87, 47-68
- 32- Wakeley, J. S., 1987. *Avian Line-Transect Methods*. Deptment Of The Army US Army Corps of Engineers Washington, DC, 1-21PP.
- 33- Witmer, G.W., 2005. Wildlife population monitoring:some practical considerations, *Wildlife Research*, VOL. 32, 259–263.
- 34- Wunderle, J. M., Jr., 1994. *Census methods for Caribbean land birds*. Gen. Tech. Rep. SO-98. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 26 pp.

پیوست

فهرست پرندگان شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه

| نام فارسی | نام علمی |
|---------------------|--------------------------------|
| سارگپه معمولی | <i>Buteo buteo</i> |
| کور کور سیاه | <i>Milvus migrans</i> |
| کبوتر جنگلی | <i>Columba palumbus</i> |
| دارکوب سوری (باغی) | <i>Dendrocopos syriacus</i> |
| الیکایی | <i>Troglodytes troglodytes</i> |
| سینه سرخ | <i>Erithacus rubecula</i> |
| چک چک دشتی | <i>Oenanthe isabellina</i> |
| توکای سیاه | <i>Turdos merola</i> |
| سسک چیفچاف | <i>Phylloscopus collybita</i> |
| مگس گیر سینه سرخ | <i>Ficedula parva</i> |
| چرخ ریسک پس سر سفید | <i>Parus ater</i> |
| چرخ ریسک بزرگ | <i>P. major</i> |
| کمرکلی جنگلی | <i>Sitta europaea</i> |
| سهره جنگلی | <i>Fringilla coelebs</i> |
| سهره دمگاه سفید | <i>Pyrrhula pyrrhula</i> |
| جی جاق | <i>Garrulus glandarius</i> |

Comparing efficiency of Fixed-radius point count, Variable-radius circular plot, Fixed-width transect and Variable -width transect methods to estimate richness and abundance for forest birds

M. Shariati Najafabadi¹, M. Kaboli*², S. Karimi³, V. Khodai⁴,
S. Shakeri⁵ and S. Mohammadi⁶

1-Msc Environmental, Department of Fishery and Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

2-Assistant Professor, Department of Fishery and Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

3-Msc student, Department of Fishery and Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

4-Bsc Environmental, Department of Fishery and Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

5-Msc student, Department of Environmental management and planning, Faculty of Environment, University of Tehran

6-Msc Environmental, Department of Environmental sciences, Sciences and Research branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

(Received date: 25/Oct./2009, Accepted: Date 6/May/2010)

Abstract

Hyrceanian forests in northern slope of Alborz support high bird richness and abundance same as central of Europe. In this study, efficiency of different methods including fixed-width transect, variable-width transect, fixed-radius point count and variable circular plot samplings were compared in order to present the most reliable methods for surveying and monitoring of diurnal forest birds in forested Alborz mountains. Three 1 km long transects and fifteen fixed and variable radius points which located 250m far from each other along the transects was performed. Each transect and point was visited 3 times during august 2008. One-way ANOVA was performed to analyze the data. The results revealed significant differences of bird richness and abundance between the points and transects sampling methods ($F_{3,104}=9.85$, $P=0.00$ and $F_{3,104}=57.35$, $P=0.00$ for bird richness and abundance respectively). In contrast, no significant differences in richness and abundance between variables and fixed transects as well as between fixed-radius point count and variable circular plot samplings were found. Overall our results suggest transect method yielded greater bird richness and abundance than point count method, therefore, they can be more useful for preparation birds listing in forest ecosystems, but this also depends on habitat characteristics.

Key words: Kheyrud forest; Bird richness and abundance; fixed-width transect; variable-width transect; fixed-radius point count ; variable circular plot.