پژوهش‌های آبخیزداری شماره ۹۹، تابستان ۱۳۹۲
(پژوهش و سازندگی)

# تعیین تعداد، سطح و شکل مناسب پلات برای نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در مراتع طالقان میانی

• **محمدعلی زارع چاهوکی** (نویسنده مسئول)
دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **فرزانه خجسته**
دانش‌آموخته کارشناس ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **مسعود یوسفی**
کارشناس ارشد سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج وزارت جهاد کشاورزی
• **علی فرسودن**
دانش‌آموخته کارشناس ارشد مدیریت مناطق بیابانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **مرجان شفیع‌زاده نصرآبادی**
دانش‌آموخته کارشناس ارشد بیابان‌زدایی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: فروردین ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۹۱
تلفن تماس: ۰۲۶۳۲۲۲۳۰۴۴
Email: mazare@ut.ac.ir

**چکیده**

**پایش و ارزیابی مراتع با توجه به کاهش این منابع با ارزش، امروزه از اهمیت بالایی برخوردار است. یک ارزیابی مناسب نیازمند ابزار مناسبی برای نمونه گیری از منطقه مورد مطالعه است. برای این منظور، در این تحقیق ویژگی های مختلف پلات (تعداد، سطح و شکل) از نظر میزان دقت در سه رویشگاه مراتع طالقان میانی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این پژوهش، با بررسی رابطه‌های مختلف، بهترین شکل و اندازهٔ پلات با توجه به درصد تاج پوشش گونه های غالب تعیین شد. همچنین، با توجه به ویژگی های پوشش گیاهی و شرایط محیطی منطقه، با استفاده از روش نمونه برداری تصادفی- سیستماتیک نمونه‌برداری اولیه انجام شد. بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از نمونه برداری اولیه، استفاده از رابطه $N=(CV/e)^2$ برای تعیین تعداد مناسب پلات در تخمین درصد تاج پوشش با در نظر گرفتن معیار های نظیر دقت و زمان نمونه برداری در منطقه مورد مطالعه مناسب تر است. با استفاده از این رابطه، در رویشگاه گونهٔ *Thymus kotschyanus* تعداد ۴۰ پلات، در رویشگاه گونه *Astragalus microcephalus* تعداد ۳۰ پلات و در رویشگاه گونهٔ *Bromus tomentellus* تعداد ۴۰ پلات برای تخمین درصد تاج پوشش تعیین شد. شکل و اندازهٔ مناسب پلات برای تخمین درصد تاج پوشش با توجه به نتایج این تحقیق و سهولت استفاده کارشناسان در رویشگاه‌های *T. kotschyanus* و *A. microcephalus* مربعی ۲×۲ و در رویشگاه *B. tomentellus* مربعی ۱×۱ پیشنهاد شد.**

**کلمات کلیدی: دقت، تخمین تاج پوشش، نمونه‌برداری، تعداد پلات، شکل پلات، مراتع طالقان.**

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 99 pp: 127-138

**Evaluation of different plot shape, size, and number for sampling in middle Taleghan rangelands**

*By: Zare Chahouki, M. A. (Corresponding Author; Tel: +982632223044) Dep. of Arid and Mountainous Regions Rehabilitation , Natural Resources Faculty, University of Tehran, F. Khojasteh, Dep. of Arid and Mountainous Regions Rehabilitation , Natural Resources Faculty, University of Tehran, Yousefi, M. MSc. Expert of Research, Education and Extension Organization of Agriculture Ministry, Fasodan, A. MSc. Graduate, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Shafizadeh M. Nasabadi, MSc. Graduate, Faculty of Natural Resources, University of Tehran*

**Received: April 2012** **Accepted: November 2012**

During recent decades, many rangelands have suffered degradation. To preserve these valuable resources, monitoring and evaluation is important. A proper assessment requires a precise sampling of the study area. In this study, different methods of sampling in terms of accuracy and time were analyzed in three sites in Taleghan rangelands. The optimum number of plots were investigated by evaluating different equations and determined the ideal plot shape and size according to the percentage cover of dominant species. Our data showed that the formula is the most appropriate method for determination of suitable plot numbers in estimation of canopy cover in terms of accuracy and saving time. According to this formula, use of 40 plots for *Thymus kotschyanus*, 30 plots for *Astragalus microcephalus*, and 40 plot for *Bromus tomentellus* give the best results for canopy cover estimation. The most appropriate plot shape and size were determined quadrate (2 × 2 m2) for *T. kotschyanus* and *A. microcephalus* and quadrate (1 × 1 m2) for *B. tomentellus*.

**Keywords:** Canopy Cover Estimation,Sampling, Plot Number, Plot Shape, Taleghan Rangelands

Archive of SID

## مقدمه

تهیه داده های به هنگام از طریق نمونه گیری، گام نخست در مدیریت پایدار مراتع است. به‌دلیل گستردگی سطح مراتع و گوناگونی جوامع گیاهی موجود در آنها و عدم امکان شمارش یا انتخاب تمامی پایه های گیاهی، استفاده از نمونه گیری، اجتناب ناپذیر است (Ghanbarian و همکاران ۲۰۰۹). نمونه گیری، فرآیند انتخاب بخشی از یک جمعیت برای استنباط در بارهٔ کل آن جمعیت است. به‌عبارت دیگر، در نمونه برداری، اطلاعات مورد نیاز به نحوی جمع آوری می شود که نتایج حاصله با درجه اطمینان مشخص قابل تعمیم به کل جمعیت باشد (Krebs، ۱۹۹۹).

روش نمونه گیری باید متناسب با اهداف تحقیق، دارای کارآیی و دقت مناسب باشد و از لحاظ زمان نمونه‌گیری نیز مقرون و به صرفه و قابل پیاده‌کردن در عرصه باشد (Wester، ۱۹۹۲). برای یک نمونه گیری مناسب به ویژگی‌های پلات از جمله اندازهٔ پلات (تعداد واحد نمونه گیری)، شکل پلات، اندازه آن (سطح واحد نمونه گیری) باید توجه کرد. برای رسیدن به این نکات، می توان یک نمونه گیری اولیه انجام داد و بر اساس داده‌های آن، شکل و اندازه پلات مناسب، تعداد بهینه پلات و روش نمونه گیری مناسب تعیین شود (Gholizadeh، ۱۹۹۸؛ Baghestani Meibodi، ۲۰۰۸). اندازه و شکل کوادرات با تغییر ویژگی هایی مانند تراکم، درصد تاج پوشش گونه غالب و فرم رویشی آن در هر رویشگاه ممکن است تغییر کند. برای مثال به‌دست آوردن هر نتیجه معنی داری با استفاده از کوادرات ۰/۵ متر مربعی در مطالعه تاج پوشش درختچه زار مشکل خواهد بود. کوادرات های کوچک برای اندازه گیری‌ها خیلی سریع هستند، اما نسبت به کوادرات های بزرگتر نتایج با اطمینان کمتری به‌دست می‌دهند، اما کوادرات های بزرگتر زمان و کار بیشتری برای اندازه گیری می طلبند (Wester، ۱۹۹۲).

Mogaddam و Ghorbani (۲۰۰۱)، کارآیی اندازه و شکل های مختلف پلات را برای برآورد تولید در سه منطقه استپ، استپ مرتفع و نیمه استپ ایران مورد مطالعه قرار دادند. آنها به این نتیجه رسیدند که پلات های بزرگتر به‌دلیل در برداشتن تغییرات بیشتری از خصوصیات پوشش گیاهی، معمولاً دارای حداقل ضریب تغییرات بوده‌اند. تجزیه واریانس داده های تولید برای مناطق مورد مطالعه دارای نتایج مشابهی بوده و همواره شکل پلات در برآورد تولید اختلاف معنی داری نداشته است. اندازه مناسب پلات بیشتر به نحوه پراکنش گیاهان بستگی داشته، به‌طوری‌که اندازهٔ مناسب پلات برای هر یک از فرم‌های رویشی متفاوت بوده است.

سه روش عمده که در مطالعات بوم‌شناسی به‌منظور استقرار واحد های نمونه گیری استفاده می شود، شامل روش‌های تصادفی، سیستماتیک، تصادفی- سیستماتیک است. روش تصادفی برای مناطقی که تا حد زیادی یکنواخت، همگن و وسیع باشد یا هنگامی‌که محدودیت زمانی وجود داشته باشد، به‌کار می رود (Barani و Rastegar، ۲۰۰۹). انتخاب سیستماتیک نمونه ها به‌طور گسترده ای در بوم‌شناسی استفاده می‌شود. در نمونه برداری به‌طور سیستماتیک، واحدهای نمونه گیری در فواصل مشخص و یکنواخت مستقر می شوند (Arzani و Shahriary، ۲۰۱۰). در این شیوه، تغییرات بیشتری پوشش داده شده و واحد های نمونه گیری به‌طور یکنواخت در کل عرصه نمونه برداری پراکنده می شوند. این نوع نمونه برداری نسبت به نمونه برداری تصادفی از روی بی طرفی در میان جمعیت توزیع می شوند. نمونه برداری تصادفی- سیستماتیک برای شمارش مناطق مختلف (یا طبقات) که در بدنهٔ اصلی یک رویشگاه به‌کار می رود. این طبقات به‌طور

جداگانه از بخش اصلی رویشگاه نمونه برداری می شوند. اگر ویژگی مورد بررسی در بین افراد جامعه دارای تغییرات زیادی باشد، می توان جامعه را به گروه هایی تقسیم کرد تا در هر گروه ناهمگونی کمتر و در بین گروه ها ناهمگونی بیشتری داشته باشد. یکی از مشکلات نمونه برداری تصادفی این است که امکان دارد تمام منطقه یک رویشگاه را به‌طور مساوی پوشش ندهند (Arzani و Shahriary، ۲۰۱۰؛ Barbour و همکاران ۱۹۹۹). در روش نمونه برداری تصادفی- سیستماتیک این مشکل کمتر است.

فرضیه‌های مطرح شده در این تحقیق به این صورت بود که متناسب با درصد تاج پوشش گونه های غالب در هر رویشگاه سطح مناسب واحد نمونه برداری متفاوت است. همچنین، در بین رابطه‌های مختلف برای تخمین تعداد مناسب واحد نمونه برداری، ممکن است برخی از رابطه‌ها با توجه به نوع گونه های غالب و ویژگی های جامعه آماری در هر رویشگاه، دقت و زمان نمونه برداری، تعداد پلات مناسب تری را برای برداشت تاج پوشش محاسبه کنند. با توجه به لزوم این مطالعات در هر منطقه، این پژوهش در مراتع طالقان میانی با هدف تعیین شکل، اندازه و تعداد پلات مناسب به منظور نمونه برداری از پوشش گیاهی انجام شد.

## مواد و روش‌ها

### مشخصات منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز طالقان در استان تهران (۹۰ کیلومتری شمال غرب تهران) واقع شده است. این حوضه بین دو حوزه آبخیز کرج و الموت رود قرار دارد و مساحت این حوضه حدود ۱۳۲۵۰۰۰ هکتار است. طالقان میانی با وسعت ۳۷۹۷۷/۱۲ هکتار و در موقعیت جغرافیایی "۴۳ '۳۶ °۵۰ تا "۲۰ '۵۳ °۵۰ طول شرقی و "۱۹ '۵ °۳۶ تا "۱۹ '۱۹ °۳۶ عرض شمالی طالقان واقع شده است که منطقه مورد مطالعه شامل مراتع آرتون می باشد. حداقل ارتفاع منطقه مورد مطالعه ۱۷۰۰ متر و حداکثر ارتفاع آن ۴۱۰۰ متر است. میزان بارندگی بین ۴۶۴ تا ۷۴۹ میلی متر در ارتفاعات مختلف متغیر است. دمای متوسط سالانه در ارتفاع ۱۵۰۰ متری، ۲۱/۱ و در ارتفاع ۳۵۰۰ متری، ۰/۰۸- درجه سانتی گراد است. اقلیم منطقه استپی سرد است (Jafarian Jelodar و Arzani، ۲۰۰۹).

### روش اجرایی تحقیق

ابتدا با استفاده از نقشهٔ پوشش گیاهی و پیمایش های صحرایی، مناطق مناسب نمونه برداری که معرف شرایط محدوده باشد، انتخاب شد. در این تحقیق، سعی شد مناطقی انتخاب شود که گویای پوشش گیاهی مراتع حوضهٔ آبخیز طالقان باشد. بعد از انتخاب مناطق با انجام نمونه برداری اولیه تعداد نمونه و سطح و شکل مناسب پلات ها برای نمونه برداری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تعیین تعداد پلات مناسب در هر رویشگاه رابطه‌های زیادی وجود دارد، در این تحقیق، از رابطه‌های (Cochran، ۱۹۷۷)، (Barani و Rastegar، ۲۰۰۹)، (Karandions، ۱۹۷۶) و (Behboudian، ۱۹۹۴) استفاده شد. تعداد و سطح نمونه مناسب با توجه به واریانس صفات تعیین شد.

در هر واحد نمونه‌برداری، چهار ترانسکت، دو ترانسکت در جهت شیب و دو ترانسکت عمود بر آن مستقر شد (در مجموع چهار ترانسکت). در طول ترانسکت ۱۵۰ متری (به‌دلیل کم بودن طول دامنه و تغییر شرایط محیطی) ۱۵ نقطه تصادفی، به فاصله ۱۰ متر تعیین شد. بدین ترتیب، در هر واحد نمونه برداری از ۶۰ نقطه تصادفی نمونه برداری صورت گرفت. در هر نقطهٔ تصادفی پلات هایی با ابعاد مختلف به طوری‌که مرکز هر کدام در نقطه تصادفی قرار گرفت، مستقر شد. در هر پلات، درصد تاج پوشش گونه های غالب ثبت شد. در نهایت، اثر ویژگی‌های پلات (شکل، اندازه و تعداد) برای تعیین درصد تاج پوشش در منطقه مورد مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مناسب ترین آن تعیین شد.

### تجزیه و تحلیل داده ها

برای تجزیه و تحلیل داده های آماری از نرم افزار SPSS(version ۱۵) و Excel استفاده شد. با توجه به نوع داده‌ها و هدف تحقیق، از چهار رابطه زیر برای تعیین تعداد نمونه بهینه استفاده شد:

$$N=(CV/e)^2 \quad (۱)$$

که در آن: N: تعداد نمونه لازم؛ CV ضریب تغییرات، e: خطای مجاز است.

$$N=\frac{[\delta * Z\alpha/2]^2}{e} \quad (۲)$$

که در آن: N: تعداد نمونه لازم، δ: انحراف معیار، e: خطای مجاز، مقدار Zα/۲ در سطح خطای مجاز است.

$$n=\frac{t^2\, SD^2}{(E\bar{X})^2} \quad (۳)$$

که در آن: n: تعداد نمونه لازم، مقدار t با n-۱ درجه آزادی، SD: انحراف از معیار، e: خطای مجاز، $\bar{X}$ : میانگین است.

$$N=\frac{t^2\,(S\bar{X}/\bar{X})^2}{p} \quad (۴)$$

که در آن: N تعداد نمونه لازم، t : مقدار t با n-۱ درجه آزادی، $S\bar{x}$ : برابر است با مجذور واریانس تقسیم بر تعداد پلات اولیه، X : میانگین است.

به این ترتیب، ابتدا میانگین پوشش تاجی گونه غالب، انحراف معیار، ضریب تغییرات و مقدار در t سطح خطاهای قابل قبول ۵، ۱۰، ۱۵ درصد برای رویشگاه‌های *Astragalus microcephalus* و *Thymus kotschyanus* و علاوه بر آنها در سطح خطای یک و ۲ درصد برای رویشگاه *Bromus tomentellus* تعیین شد و با استفاده از این پارامترها و رابطه‌های ارائه شده، تعداد نمونهٔ بهینه محاسبه شد.

برای تعیین شکل مناسب پلات برای هر رویشگاه نتایج بدست آمده از اندازه‌گیری درصد تاج پوشش در پلات ها با شکل متفاوت دایره ای، مربعی و مستطیلی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به درصد خطای میانگین، درصد تاج پوشش تخمینی در هر شکل پلات و در نظر گرفتن سهولت استفاده کارشناسان، بهترین شکل پلات برای تخمین درصد تاج پوشش تعیین شد.

## نتایج

### تعداد مناسب نمونه در رویشگاه ها

تعداد پلات مناسب برای تخمین تاج پوشش گونه های غالب این منطقه

Archive of SID


www.SID.ir

با اســتفاده از روابط ۱ تا ۴ محاسبه شد. نتایج نشان داد، برای تخمین درصد تاج پوشــش در رویشــگاه گونه *T. kotschyanus*، اســتفاده از رابطه اول در ســطح خطای پنج درصد تعداد نمونه مناســب‌تری را پیشــنهاد می کند (جــدول ۱). بــرای تخمیــن درصــد تــاج پوشــش در رویشــگاه گونــه *A. microcephalus* اســتفاده از رابطه اول در ســطح خطای ۱۰ درصد و در رابطه چهارم در ســطح خطای پنج درصد تعداد نمونه بهتری را محاســبه می شود (جدول ۲). بنابراین، رابطه چهارم در سطح خطای کمتر، درصد تاج پوشــش را با دقت بیشــتری تخمین می زند. همچنین در سطح خطای پنج درصد در رابطه اول، تعداد پلات مناســب برای تخمین درصد تاج پوشش در رویشگاه گونه *B. tomentellus* تعیین شد (جدول ۳).

**جدول ۱- مقایسه تعداد نمونه نهایی بدست آمده از روابط ۱، ۲، ۳ و ۴ در سطوح خطا و پلات متفاوت در رویشگاه گونه *T. kotschyanus***

| رابطه | رابطه ۱ | | رابطه ۲ | | رابطه ۳ | | رابطه ۴ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سطح خطای قابل قبول | ۵ | ۱۰ | ۵ | ۱۰ | ۵ | ۱۰ | ۵ | ۱۰ |
| دایره‌ای یک متر مربعی | ۴۵ | ۱۰ | ۳۰ | ۵ | ۱۹۰ | ۵۰ | ۱۰ | ۲ |
| دایره‌ای ۲ متر مربعی | ۴۰ | ۱۰ | ۲۵ | ۴ | ۱۷۰ | ۴۰ | ۱۰ | ۲ |
| مربعی ۱×۱ | ۵۵ | ۱۵ | ۳۰ | ۵ | ۲۴۰ | ۶۰ | ۱۰ | ۲ |
| مربعی۲×۲ | ۴۰ | ۱۰ | ۲۵ | ۴ | ۱۷۰ | ۴۰ | ۱۰ | ۲ |
| مستطیلی ۱×۲ | ۵۵ | ۱۵ | ۳۰ | ۵ | ۲۴۰ | ۶۰ | ۱۰ | ۲ |

**جدول ۲- مقایسه تعداد نمونه نهایی بدست آمده از روابط ۱، ۲، ۳ و ۴ در سطوح خطا و پلات متفاوت در رویشگاه گونه *A. microcephalus***

| رابطه | رابطه ۱ | | رابطه ۲ | | رابطه ۳ | | رابطه ۴ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سطح خطای قابل قبول | ۵ | ۱۰ | ۵ | ۱۰ | ۵ | ۱۰ | ۵ | ۱۰ |
| دایره‌ای یک متر مربعی | ۱۴۰ | ۳۵ | ۸۰ | ۱۵ | ۶۰۰ | ۱۵۰ | ۳۰ | ۵ |
| دایره‌ای ۲ متر مربعی | ۱۲۰ | ۳۰ | ۷۰ | ۱۰ | ۵۰۰ | ۱۳۰ | ۲۵ | ۴ |
| مربعی ۱×۱ | ۱۴۰ | ۳۵ | ۸۰ | ۱۵ | ۶۰۰ | ۱۵۰ | ۳۰ | ۵ |
| مربعی۲×۲ | ۱۲۰ | ۳۰ | ۷۵ | ۱۵ | ۵۳۰ | ۱۳۵ | ۲۵ | ۵ |
| مستطیلی ۱×۲ | ۱۱۵ | ۳۰ | ۷۰ | ۱۰ | ۵۰۵ | ۱۳۰ | ۲۵ | ۴ |

**جدول ۳- مقایسه تعداد نمونه نهایی بدست آمده از رابط ۱، ۲، ۳ و ۴ در سطوح خطا و پلات متفاوت در رویشگاه گونه *B. tomentellus***

| رابطه | رابطه ۱ | | رابطه ۲ | | رابطه ۳ | | رابطه ۴ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| سطح خطای قابل قبول | ۵ | ۱۰ | ۱ | ۲ | ۵ | ۱۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۰ |
| دایره‌ای یک متر مربعی | ۴۰ | ۱۰ | ۶۰ | ۱۰ | ۲ | ۰/۲۵ | ۶۷۰ | ۱۶۰ | ۱۰ | ۲ |
| دایره‌ای ۲ متر مربعی | ۴۵ | ۱۰ | ۷۰ | ۱۵ | ۲ | ۰/۲۸ | ۵۶۰ | ۱۴۰ | ۱۵ | ۲ |
| مربعی ۱×۱ | ۴۰ | ۱۰ | ۶۰ | ۱۰ | ۱ | ۰/۲۴ | ۵۳۰ | ۱۳۵ | ۱۰ | ۲ |
| مربعی۲×۲ | ۴۰ | ۱۰ | ۷۰ | ۱۵ | ۴ | ۰/۲۹ | ۷۶۰ | ۱۹۰ | ۱۵ | ۲ |
| مستطیلی ۱×۲ | ۹۰ | ۲۰ | ۱۷۰ | ۳۵ | ۲ | ۰/۶۹ | ۷۴۵ | ۱۸۵ | ۲۵ | ۵ |

جدول ۴- مقایسه سطوح مختلف پلات در برآورد درصد تاج پوشش (اشتباه معیار± میانگین) گونه¬های غالب

| سطح پلات | *T. kotschyanus* | *A. microcephalus* | *B. tomentellus* |
|---|---|---|---|
| دایره ای یک متر مربعی | ۴۱/۱±۳/۰۲ | ۳۹/۳۵±۵/۱۴ | ۹/۵۳±۰/۷۸ |
| دایره ای ۲ متر مربعی | ۳۹/۵۵±۲/۷۳ | ۳۹/۵۵±۴/۷۷ | ۹/۸۷±۰/۸۴ |
| مربعی ۱×۱ | ۳۸/۶±۳/۲ | ۳۹/۳۵±۵/۱۴ | ۹/۶۶±۰/۷۷ |
| مربعی ۲×۲ | ۴۱/۵۵±۲/۸۷ | ۳۹/۴۵±۴/۸۷ | ۱۰±۰/۸۵ |
| مستطیلی ۱×۲ | ۳۹/۶±۳/۲۷ | ۳۹/۷۵±۴/۷۸ | ۱۰/۸۷±۱/۳۱ |

**سطح مناسب واحد نمونه برداری**

با توجه به نتایج این تحقیق برای تخمین درصد تاج پوشش گونه های غالب رویشگاه های مورد مطالعه، برای مطالعه پوشش گیاهی در رویشگاه دو گونه بوته ای *T. kotschyanus* و *A. microcephalus* استفاده از پلات مربعی ۲×۲ و در رویشگاه گونه گندمی *B. tomentellus* پلات مربعی ۱×۱ توصیه می‌شود (جدول ۴).

## بحث و نتیجه گیری

با توجه به اهداف و فرضیه های مطرح شده در این تحقیق، از مقایسهٔ رابطه های مختلف با توجه به سطح خطای قابل قبول و تعیین شکل پلات با اندازه خاص برای تخمین درصد تاج پوشش در هر رویشگاه، تعداد بهینه پلات در سطح خطاهای مختلف متفاوت است. ضمن این که کارشناسان با پلات مربعی شکل نسبت به دایره‌ای، درصد تاج پوشش را راحت تر تخمین می زنند، این مطلب نیز در این تحقیق در مورد انتخاب شکل مناسب پلات مورد توجه قرار گرفته است. همان طور که در نتایج این تحقیق مشاهده شد، برای تخمین درصد تاج پوشش در رویشگاه *T. kotschyanus* نمونه برداری با پلات‌های مربعی شکل ۲×۲، به تعداد ۴۰ پلات، در سطح خطای پنج درصد با استفاده از رابطه ۱ داده هایی دقیق تر با صرف وقت کمتری را فراهم می کند. در رویشگاه گونه *A. microcephalus* نیز نمونه برداری با پلات مربعی ۲×۲ به تعداد ۲۵ پلات در سطح خطای پنج درصد با استفاده از رابطه ۴ و در سطح خطای ۱۰ درصد با رابطه ۲ به تعداد ۳۰ پلات داده‌های مطلوب و مقرون به صرفه تری حاصل خواهد شد. در رویشگاه گونه *B. tomentellus* نمونه برداری با پلات مربعی ۱×۱، در سطح خطای یک درصد با استفاده از رابطه ۲ با تخمین ۶۰ پلات داده‌های دقیقی بدست می‌آید و با استفاده از رابطه ۱ به تعداد ۴۰ پلات در سطح خطای پنج درصد داده‌های مطلوبی در زمان کمتر برای تخمین درصد تاج پوشش حاصل می شود. بنابر این، در رویشگاه های متفاوت رابطه‌های مختلف کارآیی متفاوتی نسبت به هم در تخمین تعداد پلات لازم دارند، اما به‌طور کلی رابطه ۱ در سطح خطای قابل قبول در تمام رویشگاه ها تعداد نمونه مناسب تری را برای تخمین درصد تاج پوشش از نظر دقت و زمان نمونه‌برداری محاسبه می کند. این نتیجه با نتایج Barani و Rastegar (۲۰۰۹) مطابقت دارد.

شکل و اندازه پلات مناسب با توجه به داده های بدست آمده از درصد تاج پوشش و سهولت استفاده کارشناسان در هر رویشگاه متفاوت تعیین شد. به‌طوری که برای دو گونه بوته ای *T. kotschyanus* و *A. microcephalus* پلات مربعی ۲×۲ تعیین شد، در حالی‌که برای رویشگاه گونه *B. tomentellus* با فرم رویشی متفاوت از دو گون، قبل (گندمی)، پلات مربعی ۱×۱ تعیین شد. بر اساس نتایج این تحقیق و مطالعات قبلی از جمله Moghaddam و Ghorbani Pashakolaee (۲۰۰۱) فرم رویشی در شکل و اندازهٔ مناسب پلات تأثیرگذار است.

## منابع مورد استفاده


1- Arzani, H. and Shahriary, E. (2010) *Monitoring for conservation and ecology*. University of Tehren press, 352pp.

2- Baghestani Meibodi, N. (2008) Determination of an optimum sample size for annual yield estimation in the steppes rangeland of Yazd province. *Rangeland Journal of Iran*, 2:171-162.

3- Barani, H. and Rastegar, S.H. (2009) Comparison of different equations to estimate plot appropriate number in vegetation studies (Case Study: Golestan steppe rangeland North East). *Rangeland Journal of Iran,* 4: 559-570.

4- Barbour, M.G., Burk J.H., Pitts W.D., Gilliam F.S. and Schwartz M.W., (1999) *Terrestrial plant ecology.* 3rd ed, Benjamin/Commings Publishing, Menlopark. California, USA, 649P.

5- Cochran, W.G. (1977) *Sampling techniques.* New York. John Wiley Sons. 427 p.

6- Ghanbarian G.h., Mesdaghi M. and Barani H. (2009) An analysis on the efficiency of sampling strategies in range evaluation on southern Zagros. *Rangeland Journal of Iran*, 1:1-16

7- Gholizadeh, S. (1998) *Determination of direct and indirect plot number for evaluation of production in double sampling method.*

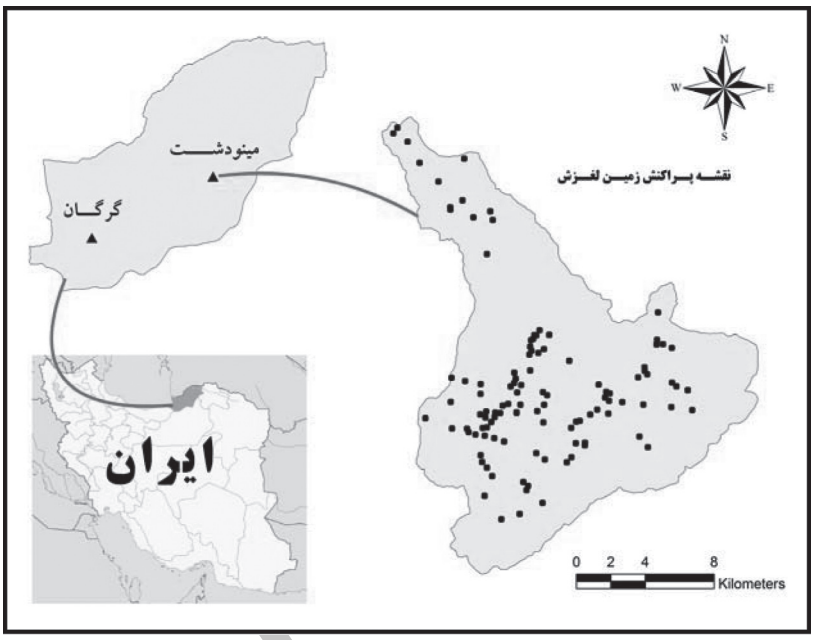

Archive of SID

MSc Thesis. Tarbiat Modares University, 115pp.
8- Jafarian Jelodar, Z. and Arzani, H. (2009) Floristic study and estimating species diversity indices in Taleghan subwatersheds. *Iranian Journal of Range and Desert Reseach,* 16(3): 317-328.
9- Karandions, M.G. (1976) Optimum sample size and comments on some published formula. *Bulletin of Entomological Society America*, 22: 417- 427.
10- Krebs, C.J. (1999) *Ecological methodology*. Addison Wesly Hongman, Menlopark, California, USA, 620pp.
11- Moghaddam, M.R. and Ghorbani Pashakolaee, J. (2001) The comparison of efficiency of different quadrat sizes and shapes for estimating production in Steppe, highland steppe and semi steppe in Iran. *Journal of Natural Resources of Iran*, 54: 191–204.
12- Wester, D.B. (1992) Viewpoint: replication, randomization and statistics in range research. *Journal of Rangeland Management,* 45: 285–290.
13- Behboudian, J. (1994) *An introduction to probability and statistics*. University of Imam Reza Press, 368 pp.

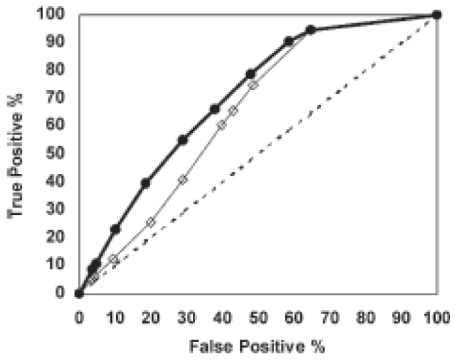
Archive of SID

## اصلاحیه

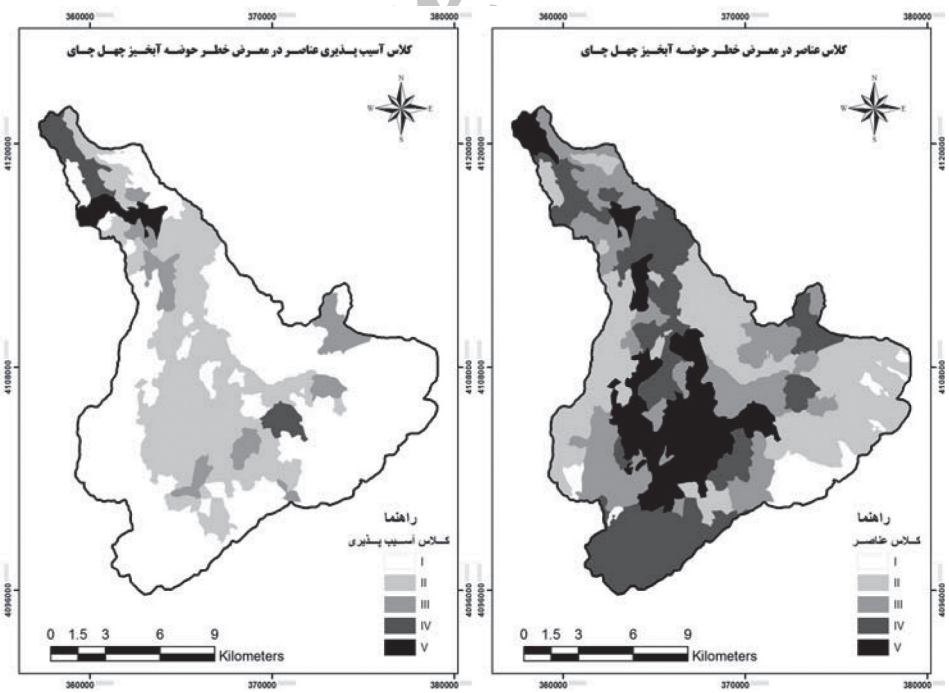
بدین وسیله شکل های مقاله با عنوان: ارزیابی خطر و خسارت زمین لغزش در حوضه آبخیز چهل چای، استان گلستان صفحه ۷۴ مجله آبخیزداری شماره ۹۸ (بهار ۱۳۹۲) اصلاح می گردد.




شکل۱- موقعیت حوضه آبخیز چهل چای در ایران و گلستان




شکل ۲- منحنی ROC




شکل ۴- نقشه های کلاس آسیب پذیری و عناصر درمعرض خطر زمین لغزش حوضه آبخیز چهل چای


www.SID.ir