پژوهش های آبخیزداری شماره ۹۳، زمستان ۱۳۹۰
(پژوهش و سازندگی)

استفاده از روش عکسبرداری زمینی برای اندازه گیری پوشش سطح خاک و تراکم گیاهان مرتعی (مطالعه موردی: زیرحوزه میناوند و فشندک طالقان)

• **مهدی معمری** (نویسنده مسئول)
دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **حسین ارزانی**
استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران- آدرس: کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **حسین آذرنیوند**
دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران- آدرس: کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **محمد علی زارع چاهوکی**
دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول:۰۹۱۵۱۸۹۵۸۹۲
Email: m_moameri16@yahoo.com

چکیده

برای اندازه گیری پوشش و تراکم که در بسیاری از برنامه های مدیریتی مراتع کاربرد دارند، روش های مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند. معرفی روشی مناسب که بتواند حجم عملیات صحرایی و هزینه ها و قضاوت های کارشناسی را کاهش داده و در عین حال دارای دقت کافی باشد، در مطالعات مرتعداری دارای اهمیت ویژه ای می باشد. با توجه به گسترش استفاده از تکنولوژی نرم افزارهای مختلف آنالیز تصاویر، در این مطالعه امکان استفاده از روش عکسبرداری به منظور برآورد پوشش سطح خاک و تراکم گیاهان مرتعی مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام این مطالعه ۴ تیپ گیاهی (دو تیپ علفزار و دو تیپ بوته – علفزار) در منطقه طالقان انتخاب شد. اندازه گیری پوشش با دو روش نظری و عکسبرداری و اندازه گیری تراکم با دو روش مستقیم و عکسبرداری انجام گرفت. این اندازه گیر ی ها در کوادرات‌های ۱ متر مربعی به تعداد ۶۰ عدد در طول ۶ ترانسکت ۲۰۰ متری انجام گرفت. تفسیر عکس های تهیه شده از پلات ها توسط نرم افزار Arc View انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها بوسیله نرم افزار SPSS و آزمون t جفتی انجام شد. بطور کلی با توجه به نتایج این مطالعه می توان بیان کرد که در جوامع گیاهی بوته – علفزار می توان از روش عکسبرداری برای اندازه گیری پوشش سطح خاک مراتع استفاده کرد. ولی در استفاده از این روش برای برآورد پوشش تاجی در جوامع علفزار، براساس مقدار تفاوتی که بین دو روش وجود دارد و مقدار دقت و هدف از اندازه گیری این فاکتور، می توان در مورد استفاده از این روش تصمیم گیری کرد. همچنین نتایج این مطالعه نشان می دهد که بین دو روش مستقیم و روش عکسبرداری برای تعیین تراکم بیشتر گونه ها با اطمینان ۹۵ درصد اختلافی معنی داری وجود ندارد. بنابراین می توان برای تعیین تراکم در رویشگاه های شبیه به منطقه مورد مطالعه این تحقیق، از روش عکسبرداری استفاده کرد.

کلمات کلیدی: روش عکسبرداری، روش نظری، روش مستقیم، پوشش، تراکم، علفزار، بوته- علفزار

www.SID.ir

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 93 pp: 35-45

Using photographic method for ground cover and range plant density measurement (Case study: Minavand and Fashandak watershed in Taleghan)

By: Mehdi Moameri- MSc Student in Range Management, Faculty of Natural Resource, University of Tehran. Hossein Arzani- Professor, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Hossein Azarnivand, Associate Professor, Faculty of Natural Resource, University of Tehran, Mohammad Ali Zare Chahouki- Associate Professor, Faculty of Natural Resource, University of Tehran.

Ground cover and plant density data are required for many management plans in rangeland utilization. Introducing a proper method with low field work and costs and expert biases in addition an adequate accuracy, is important. In this study according to development of usage of new softwares for digital image analysis, possible use of photographic method for measurement of ground cover and plant density was investigated. To conduct this study four vegetation types (two grasslands and two grass- shrub lands) in Taleghan region were selected. In other to measure ground cover, ocular and photographic methods and for plant density measurement direct (counting) and photographic methods were used. Data were collected within 60 plots of 1 m^2 along 6 transects 200 m in each sites. Interpretation of pictures of plots was done using Arc View software. Data analysis was done by SPSS software using paired t test. Generally, the results of this study showed that photographic method for measurement of ground cover in grass- shrub communities is applicable. But in grassland communities for measurement of canopy cover, based on variance between two methods and precision and aim of research, application of photographic method should be with care. In addition the results showed that, there were not significant different between density estimated by two methods ($P<0.05$). Then photographic method could be used for density measurements in similar vegetation communities.

Keywords: Photographic method, Ocular method, Direct method, Ground cover, Plant density, Grassland, Grass- shrubland

Archive of SID

مقدمه

محققـان در حال بررسـی روش هـای کمی، تکرارپذیـر و کم هزینه بـرای انـدازه گیری شـاخص های سـلامت اکوسیسـتم هـای مرتعی با اسـتفاده از فن سنجش از دور هسـتند (Hunt و همکاران ۲۰۰۳). تهیه اطلاعات از یک شـی یا پدیده بدون تماس فیزیکی با آن را سنجش از دور مـی گوینـد (Tuller، ۱۹۸۹). کاربرد سـنجش از دور در مرتع به سـه فاکتور زیر بسـتگی دارد: سـنجش از دور در مراتع دائمی و پیوسته باشد، از دانشـمندان و مدیران متخصص برای مدیریت اکوسیسـتم های مرتعی اسـتفاده شود و مراتع بر اساس دانش محیطی سـازگار با پوشش گیاهی، خاک، اقلیم، آب، جانوران و غیره مدیریت شوند (Tuller, ۱۹۹۲). Rotz و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش می دهند که سـنجش از دور زمینی اخیراً به عنوان روشـی موثر در اندازه گیری تولید مراتع مورد توجه می باشـد. Schut و همـکاران (۲۰۰۳) برای ارزیابی درصد پوشـش سـطح خاک از فن سـنجش از دور زمینی اسـتفاده کردند. بنابراین می توان گفت، یکی از روش هـای دقیـق و کم هزینه نسـبت بـه سـنجش از دور هوایی، که می توان فاکتورهای موجود در مرتع را بررسی کرد، سنجش از دور زمینی[1] می باشـد. روش عکسـبرداری نیز نوعی سـنجش از دور زمینی سـت که جهت ارزیابی پوشـش گیاهی مرتع مورد توجه محققین قرار گرفته است. Damiran و همکاران (۲۰۰۶) گزارش می دهند که روش عکسـبرداری زمینـی، یکـی از روش هـای غیرمخرب اسـت کـه می تواند بـه منظور انـدازه گیری تولید سرشـاخه ها و میزان بهره بـرداری از بوته های مراتع استفاده شود. Arzani و Shahriary (۲۰۱۰) نیز بیان می کنند که یک نوع سنجش از دور زمینی برای مطالعه رفتار انعکاس و جذب نور توسط گیاه استفاده از رادیومتر است و عکسبرداری زمینی یکی از ساده ترین راه های سـنجش از دور موجود برای دانشمندان محیط زیست است. همانطور که ذکر شد یکی از کاربردهای عکسبرداری زمینی، اندازه گیری پوشش سطح خاک و تراکم گیاهان مرتعی می باشد. که از فاکتورهای مهم در اندازه گیری مرتع محسـوب می شوند. Booth و همکاران (۲۰۰۵) بیان می کنند که پوشش سـطح خاک[2] یک شاخص کلیدی برای سلامت مرتع است. ایشان گـزارش می دهند که روش های معمول اندازه گیری پوشـش به عملیات سـخت و زمانبر نیاز دارند و می توان با روش عکسـبرداری، دشواری های روش هـای معمول را کاهـش داد. همچنین بیان می کنند که عکس های گرفته شده از تعداد زیادی پلات، برای کشف تغییرات پوشش گیاهی مرتع، یک روش سریع می باشد و با کاهش قضاوت ها، سلیقه های شخصی را از بین مـی برد و اطلاعـات دائمی فراهم مـی کند که در تحقیقـات آینده قابل اسـتفاده اند. Booth و Cox (۲۰۰۸) نیز گزارش می دهند که، ارزیابی اکولوژیکی پوشش سطح خاک و نمونه برداری های نقطه ای زمینی، خسته کننده و پرهزینه اسـت و دچار قضاوت غیر واقعی کارشناس می شود، که استفاده از عکس های دیجیتالی را برای تخمین پوشش توصیه می کنند.

یکـی دیگـر از خصوصیـات مهم یک جمعیـت، تراکم آن اسـت که عبـارت از تعداد افراد یک گونه در واحد سـطح اسـت (B.L.M, ۱۹۹۹.، Ardakani، ۲۰۰۵، Moghaddam، ۲۰۰۵ و Mesdaghi، ۲۰۰۵). Elzing و همـکاران (۲۰۰۱) گـزارش مـی دهنـد کـه، اگـر گونه های گیاهی بطور جداگانه بر روی عکس ها قابل شناسـایی باشـند،

فتوپـلات ها[۳] می توانند بعنوان واحد نمونـه برداری برای تراکم بکار روند. Zehm و همـکاران (۲۰۰۳) نیـز بیان می کنند که، با اسـتفاده از روش تفسـیر عکس هـای دیجیتالی، می تـوان فاکتورهای متفاوتـی از جمله تراکم گونه ای و ناهمواری های سـطح خاک را بررسـی کرد. Borhani (۲۰۰۱) بیان می کند کـه تراکم، اطلاعات مفیدی در مورد رویش نهالها، بقا و یا مرگ گیاهان ارائه می دهد، نمونه گیری در یک فرم رویشـی برای محاسـبه تراکم، سریع و ساده است، می توان بوسیله برآورد تراکم، جوامع گیاهی موجود در مناطق اکولوژی یکسـان را با هم مقایسـه کرد و تراکم می تواند جهت برآورد پاسـخ گیاه به نوع مدیریت اعمال شده مفید باشد. Brown (۱۹۶۸) گزارش می دهـد که، آمار تراکم در مطالعات مربوط به درصد جوانه زنی و میزان بقا یا زوال گونه ها به کار می رود. Moossaai (۲۰۰۴) نیـز روش های مختلف اندازه گیری تراکم را با یکدیگر مقایسـه نمود. Borhani (۲۰۰۱) گزارش می دهد که عامل اصلی موثر بر صحت روش های برآورد تراکم، اندازه نمونه اسـت. در روش های کوادراتی، تراکم عامـل اصلی موثر بر اندازه نمونه اسـت. بعلاوه ایشـان بیان می کنند که روش کـواردرات، با داشـتن اندازه نمونه و اندازه پلات مناسـب و با صرف زمان بیشـتر نسبت به روش های فاصله ای، به دلیل امکان برآورد چندین پارامتر از جمله تراکم، پوشـش و تولید، در آن واحد، روشـی قابل توصیه اسـت. همچنین Sanadgol (۱۹۹۵) گـزارش نمودکه روش کوادرات در مقایسـه با سایر روش های اندازه گیری تراکم، بیشترین زمان را نیاز دارد، این امر به خاطر آن است که این روش از حساسیت بیشتری در مقایسه با سـایر روش ها برخوردار می باشـد. بعلاوه بیان کردند که اغلب روش های فاصله ای، جمعیت ها غیرتصادفی منظم را بیشتر از شاهد و جمعیت های غیرتصادفـی نامنظم را کمتر از شـاهد برآورد می کننـد. دو روش نقطه یک چهـارم و نزدیکترین فرد، بهترین روش هـای برآوردکننده تراکم در جمعیـت های تصادفـی و غیرتصادفی منظم هسـتند. دو روش کوادرات ۵×۵ و تلفیقـی باچلـر گذشـته از دو روش مذکور، بـرآورد قابل قبولی از تراکـم جمعیت های تصادفی ارائه مـی کنند. دو روش نقطه یک چهارم و نزدیکتریـن فرد، برای برآورد تراکـم جمعیت های تصادفی و غیر تصادفی منظم توصیه می شـوند ولی این دو روش تحت هیچ شرایطی برای برآورد تراکم در جمعیت های غیرتصادفی نامنظم توصیه نمی شوند.

بـرای تعیین تراکم، شـمارش تعداد گونه ها بطـور انفرادی در صحرا ممکن اسـت زمانگیر و هزینه بر باشـد، ولی می توان با اسـتفاده از روش عکسـبرداری زمینی، در زمان صرفه جویی کرد و حجم زیادی از عملیات صحرایی را کم و در آزمایشگاه انجام داد. در این تحقیق، امکان اندازه گیری پوشش سـطح خاک (پوشش تاجی، سنگ و سـنگریزه، لاشبرگ و خاک لخت) و تراکم گیاهان مرتعی با اسـتفاده از روش عکسـبرداری دیجیتالی زمینی و مقایسـه با روش نظری برای پوشش و روش مستقیم برای تراکم، بررسـی شده و در مورد کاربری روش عکسبرداری در مراتع تحت مطالعه، اعلام نظر خواهد شد.

مواد و روش ها

ویژگی های منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در منطقه طالقان با پوشش‌های غالب علفزار و بوته- علفزار انجام شد. منطقه مورد مطالعه در حوزه آبخیز طالقان، بین طول جغرافیایی ۵۰ درجـه و ۳۷ دقیقـه و ۱۸ ثانیه، ۵۰ درجـه و ۴۷ دقیقه و ۱۹ ثانیه و عـرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۷ دقیقه و ۵۷ ثانیه، ۳۶ درجه و ۵ دقیقه و ۲۹ ثانیه واقع شـده اسـت. در شـکل (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه نشـان داده شده اسـت. این منطقه با بارندگی حدود ۵۰۰ میلی متر، جزء مناطق نیمه خشـک تا نیمه مرطوب به حسـاب می آید و به دلیل وجود رودخانه طالقان با دبی قابل ملاحظه، تا حدی شرایط مناطق نیمه مرطوب را داراسـت. تعداد روزهای برفی در این منطقه، ۳۴-۲۱ روز متغیر اسـت که معمولا از آبان ماه شـروع و تا نیمه اریبهشـت ادامه می یابد (Yosefi Khanghah، ۲۰۰۴).

روش تحقیق

برای انجام ایـن مطالعه ۴ تیپ گیاهی (دو تیپ علفزار و دو تیپ بوته – علفزار) انتخاب شـد. پـس از انتخاب تیپ های گیاهـی، در هر تیپ در پیمایـش صحرایی با توجه به تغییرات فیزیوگرافی و ویژگی های پوشـش گیاهی (از لحاظ همگن بودن) مناطق معرفی به منظور اندازه گیری پوشش سـطح خاک (پوشش تاجی، لاشبرگ، سـنگ و سنگریزه و خاک لخت) و تراکم گیاهی انتخاب شـد. در این مطالعه برای اندازه گیری پوشش سطح خـاک و تراکم با توجه به پراکنش گیاهان از کوادرات های مربعی شـکل به اندازه m^2 ۱ در طول ۶ ترانسـکت ۲۰۰ متری اسـتفاده شد. سپس در طول هر ترانسـکت ۱۰ پلات با روش نمونه برداری تصادفی- سیستماتیک و با فواصل ۲۰ متر قرار داده شـد و پوشش داخل هر پلات با روش برآورد چشـمی اندازه گیری شـد، تراکم گیاهان داخل هر پـلات نیز در عملیات صحرایی از طریق شمارش مستقیم محاسبه شد.

در کاربـرد روش عکسـبرداری زمینـی در اندازه گیـری فاکتورهای پوشش و تراکم، فصل نمونه برداری دارای اهمیت زیادی می باشد. چرا که تشخیص و شناسایی گیاهان بر روی تصاویر برای اندازه گیری تاج پوشش یـا تراکم با توجه به تن رنگ و شـکل گیاهان انجام می شـود. با توجه به تجربیات کسـب شـده در این مطالعه، به نظر می رسـد که بهترین زمان بـرای نمونه بـرداری از طریق عکس های زمینـی، مرحله گلدهی گیاهان غالـب هر تیپ می باشـد، چون در این مرحله اکثـر گیاهان با رنگ اصلی خود بر روی تصاویر ظاهر شـده و با توجه به کامل بودن شـکل گیاه و گل آذین آن تشخیص و شناسایی آنها راحت تر انجام می شود. که همزمان با اندازه گیری صحرائی از همه پلات ها عکس گرفته شـد. عکس ها با توجه به شـناختی که از گیاهان در عرصه حاصل شـده بود، در محیط نرم افزار ArcView تفسیر شدند، به این صورت که گونه های موجود در هر پلات به دقت شناسایی شده و پوشش سطح خاک بر روی عکس ها تفکیک شده و هر یک از فاکتورهای پوشـش تاجی، سنگ و سنگریزه، لاشبرگ و خاک لخت اندازه گیری شـدند. برای این کار با استفاده از دستورهای نرم افزار، سطح سـطح گیاهان داخل پلات به صورت پلی گن های جداگانه تفکیک شـد. به این صـورت که برای هر گونـه داخل پلات بـر روی تصویر، یک پلی گن که مرز آن حاشـیه های قابل تشـخیص گیاه می باشد، تهیه شده و مـورد ارزیابی سـطحی قرار گرفت. سـپس برای هر پلی گن نسـبت به پلی گن اصلی (حاشیه داخلی کل پلات) از نظر سطحی درصدگیری شد. در نرم افزار فرمانی وجود دارد که سطح هر پلی گن را به صورت جدولی ارائه مـی دهد. با کلیـک کردن روی هر عـدد، پلی گن مربوط بـه آن متمایز

Archive of SID

www.SID.ir

می گردد و با بستن تناسب ساده ریاضی درصد سطح هر گونه بر روی تصویر به دست آمد. سپس این اعداد در جدول محاسبات آماری قرار گرفتند. همچنین در حین این عمل تعداد گونه ها بر روی عکس ها شمارش و تراکم آنها نیز محاسبه شد. قابل ذکر است که تراکم گونه هایی که بیشتر از ۵۰ درصد تاج پوشش آنها در داخل پلات قرار می گرفت، اندازه گیری شد. چون در این تحقیق هدف اندازه گیری پوشش سطح خاک و تراکم با استفاده از روش عکسبرداری است، جزئیات روش عکسبرداری در زیر تشریح می شود.

الف) دوربین عکسبرداری

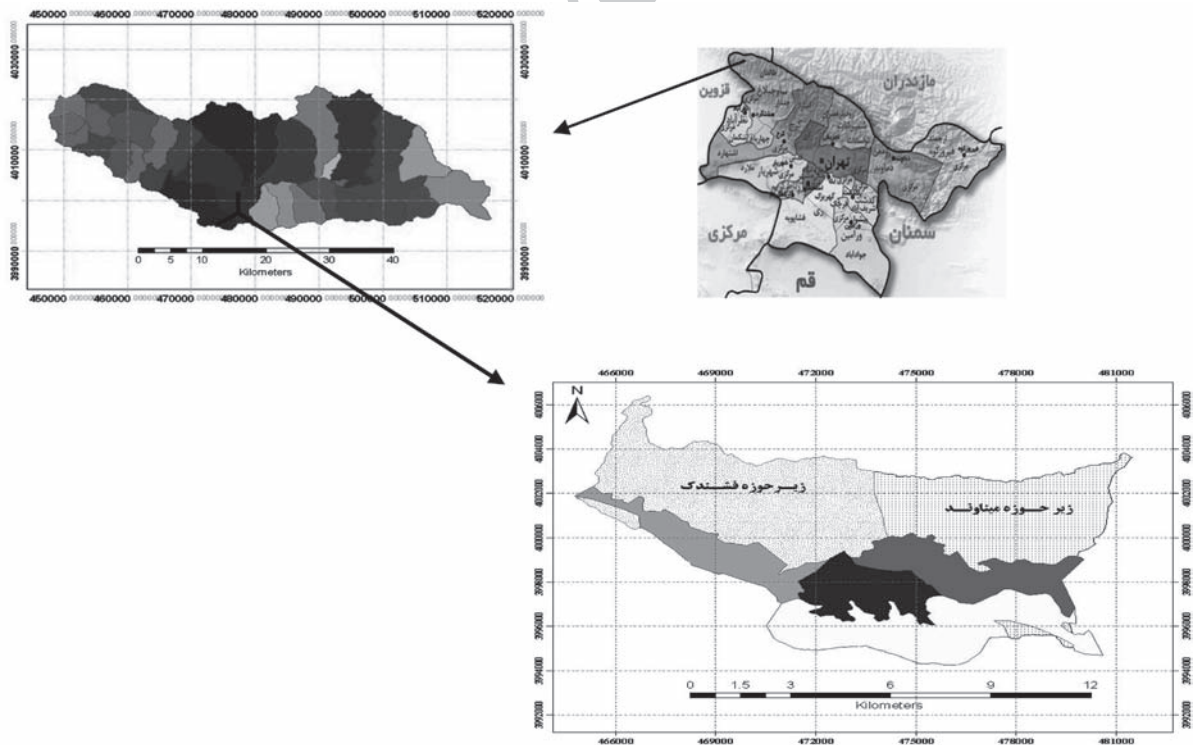
در این مطالعه، از دوربین Handycam Sony، مدل DCR-DVD۹۰۵E دیجیتالی استفاده شد. به دلیل اینکه تصاویر بایستی به محیط کامپیوتر منتقل شده و تفسیر شوند. در انتخاب دوربین برای عکس گرفتن از پلات ها، میدان دید دوربین و میزان تفکیک پذیری دوربین مورد توجه بود. یکی دیگر از موضوعات مهم موقعیت قرارگیری دوربین است. دوربین بایستی در فاصله معینی از سطح زمین طوری قرارگیرد که بطور عمودی و با مقیاس ثابت از سطح پلات عکس بگیرد. بدین منظور از پایه ای فلزی استفاده شد، که برای سهولت حمل و نقل از سه قطعه اصلی جدا از هم ساخته شد، تا اینکه جابجایی آن از طریق وسیله نقلیه و همچنین در هنگام انجام عملیات صحرایی راحت تر باشد (شکل ۲). یکی از موضوعاتی دیگر عدم وجود هر نوع سایه بر روی تصاویر پلات ها است، بدین منظور برای اینکه سایه کاربر روی گیاهان داخل پلات نیافتد و باعث اشکال در شناسایی و تشخیص گونه ها نشود، از کنترل از راه دور دوربین برای عکسبرداری استفاده شد. برای تنظیم ارتفاع دوربین، دو فاکتور میدان دید دوربین و سطح پلات دارای اهمیت بودند. با توجه به این دو فاکتور و سطح یک متر مربعی پلات و همچنین آزمون و خطایی که برای گرفتن اولین عکس انجام شد، بهترین ارتفاع برای این نوع دوربین که سطح پلات را پوشش دهد و کنترل آن هم راحت تر باشد، ارتفاع ۱۸۰سانتی متر مشخص شد. و برای یکسان بودن مقیاس در اندازه گیری ها همه عکس ها از ارتفاع ۱۸۰ سانتی متر گرفته شدند. قابل ذکر است که سعی شده در همه سطوح هموار و شیبدار، دوربین به سطح زمین عمود باشد تا فاصله بین دوربین تا پلات همواره یکسان شود.

ب) تجزیه و تحلیل تصاویر و داده ها

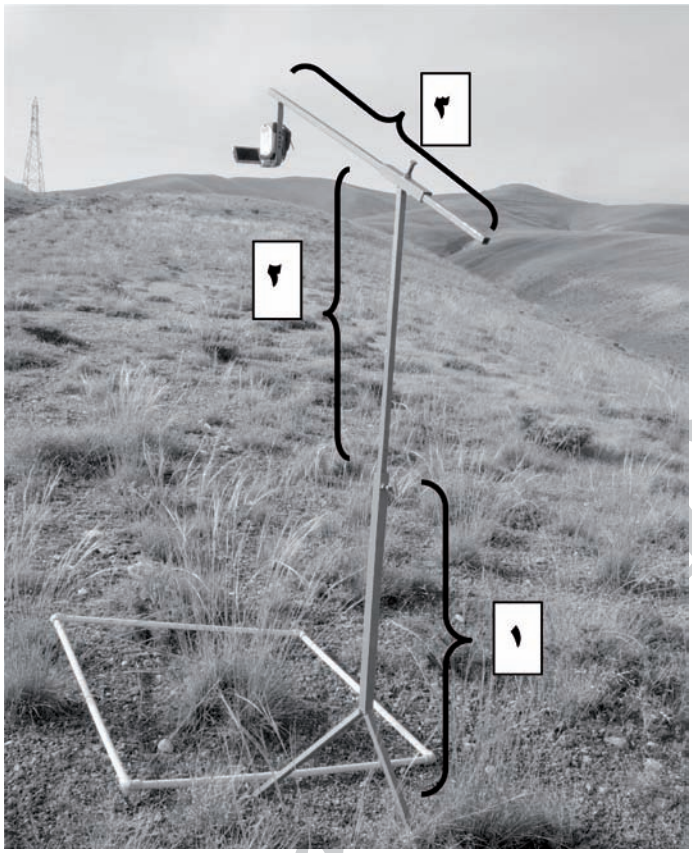
تصاویر از طریق کارت حافظه دوربین به رایانه منتقل شد. پس از تفسیر عکس ها و شناسایی گونه ها، پوشش سطح خاک و تراکم گونه های داخل پلات ها از طریق شمارش گیاهان مورد نظر اندازه گیری شد. داده ها بوسیله نرم افزار SPSS و آزمون t جفتی، مورد آنالیز قرار گرفت.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل آماری داده های پوشش سطح خاک با استفاده از دو روش نظری و عکسبرداری در جدول های ۱ تا ۴ ارائه شده است. در این جدول ها میانگین فاکتورهای پوشش سطح خاک با دو روش نظری و عکسبرداری و اشتباه معیار از میانگین ارائه شده است. میانگین تاج پوشش کل در تیپ های علفزار با اطمینان ۹۵ درصد ($P<0/05$) با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند ولی در تیپ های بوته-علفزار با یکدیگر



جدول ۱- عوامل اصلی و فرعی غالب موثر در بیابانی شدن در مدل ICD



شکل ۲- پایه فلزی ساخته شده دوربین جهت عکسبرداری عمود بر سطح پلات

اختلاف معنی داری نداشته اند. دیگر فاکتورهای پوشش سطح خاک شامل؛ لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت در کل تیپ های علفزار و بوته-علفزار با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشته اند. همچنین نتایج آنالیز آماری داده های تراکم گیاهان چند ساله و غیر ریزوم دار با استفاده از دو روش مستقیم و عکسبرداری در جدول های ۵ تا ۸ ارائه شده است. در این جدول ها نتایج تراکم در هکتار برای هر گونه با دو روش همراه با مقدار اشتباه معیار آنها آورده شده است. با توجه به داده های جدول های ۵ تا ۸ تراکم گیاهان در جوامع گیاهی مورد مطالعه با دو روش مستقیم شمارش در عرصه (در پلات) و روش عکسبرداری با اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند.

بحث

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها نشان می دهد که در تیپ های بوته-علفزار بین درصد مجموع تاج پوشش گیاهی محاسبه شده با دو روش نظری و عکسبرداری با اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری وجود ندارد. علت را می توان بدین صورت بیان کرد که، گیاهان بوته ای منطقه مورد مطالعه معمولاً دارای محدوده تاج پوشش مشخصی بوده و بستن پلی گن دور این پدیده ها در محیط نرم افزار بر روی تصاویر راحت تر و دقیق تر می باشد. بنابراین تعیین مساحت و بدنبال آن درصد تاج پوشش این گیاهان با دقت بیشتری محاسبه می گردد. در تایید این مطلب Booth و Cox (۲۰۰۸) گزارش می دهند که در اندازه گیری تاج پوشش بوته ها، بین روش های رایج و روش عکسبرداری از ارتفاع ۲ متری از سطح زمین، اختلاف معنی داری وجود ندارد.

در تیپ های علفزار بین درصد مجموع تاج پوشش گیاهی محاسبه شده با دو روش نظری و عکسبرداری با اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد. درصد تاج پوشش بدست آمده با استفاده از روش عکسبرداری قدری بیشتر از روش نظری بوده است. علت آن است که در تیپ های علفزار گونه های غالب که بیشترین درصد تاج پوشش گیاهی را به خود اختصاص می دهند از گندمیان هستند، و گونه های گندمیان موجود در این تیپ ها دارای شاخه های باز و شبکه ای بوده، سرشاخه های گیاه از یکدیگر فاصله داشته و محدوده سطحی تاج پوشش بدرستی مشخص نمی باشد، که این موضوع باعث ایجاد فضاهای خالی در بین تاج پوشش این گیاهان می شود. در روش نظری، کارشناس تا حدودی سعی می کند از این فضاهای خالی بین تاج پوشش گیاهان صرف نظر کند و تاج پوشش را بدون در نظر گرفتن این فضاها تخمین بزند. اما هنگامی که از روش عکسبرداری برای اندازه گیری تاج پوشش استفاده می شود، در محیط نرم افزار پلی گن هایی دور هر گونه گیاهی ترسیم شده و با محاسبه سطح هر گونه و نسبت گرفتن، درصد تاج پوشش محاسبه می شود، حال بدلیل اینکه تاج پوشش گندمیان باز و شبکه ای می باشد، اگر از فضاهای خالی بین تاج صرف نظر شود و پلی گن ها فقط دور

www.SID.ir
Archive of SID

محدوده دارای پوشش بسته شود، به کار زیاد و زمانبر نیاز است. بنابراین در چنین مواردی پلی گن ها دور تاج پوشش و فضاهای خالی بسته می شود که باعث می شود، تاج پوشش با روش عکسبرداری بیشتر از روش نظری برآورد شود. در این رابطه Winkworth و همکاران (۱۹۶۲) گزارش می دهند که برای اندازه گیری پوشش با روش عکسبرداری بایستی پلی گن هایی روی عکس ها بر روی تاج پوشش تعریف شوند و سطح اشغال شده بوسیله هر پلی گن محاسبه شود. اشکال این روش آن است که، تاج پوشش گونه های دارای شاخه های باز و شبکه ای بیشتر برآورد می شود. همچنین تعیین مرزهای بعضی از گونه ها ممکن است دشوار باشد. این با نتایج Arzani و Zandi Esfahan (۲۰۰۹) نیز مطابقت دارد. همچنین نتایج این مطالعه نشان می دهد که، گاهی اوقات ممکن است گونه هایی از گندمیان در پلات ظاهر شوند که در مراحل اولیه رشد خود بوده و دارای پایه های کوچکی باشند، که در این صورت بستن پلی گن دور این گونه ها در محیط نرم افزار مشکل خواهد بود و ممکن است پلی گنی که دور آن گونه بسته می شود، بزرگتر از سطح واقعی پایه باشد و در نتیجه پوشش را بیشتر نشان دهد. در این باره Elzing و همکاران (۲۰۰۰) بیان می کنند که در اندازه گیری پوشش بوسیله عکس ممکن است پوشش گونه های با سطح کوچک و منفرد اشتباه محاسبه شود.

در تیپ های علفزار و بوته-علفزار بین درصد لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت محاسبه شده با دو روش نظری و عکسبرداری با اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری وجود ندارد. اگر سنگریزه موجود در پلات دارای اندازه های کوچکی باشند، قابل تفکیک از خاک لخت نمی باشند. در این موارد که خاک لخت و سنگریزه با یکدیگر آمیخته شده و تفکیک آنها دشوار است، اگر خاک لخت غالبیت داشته باشد، سنگریزه جزو آن محسوب می شود و بالعکس (در این مطالعه بدین صورت عمل شد). Booth و همکاران (۲۰۰۵) بیان می کنند که، در تفکیک خصوصیات پوشش سطح خاک مثل لاشبرگ، سنگریزه و خاک یا هر خصوصیتی از پوشش که بوسیله سایه پوشانده شود، چون این پدیده ها دارای انعکاس مشابهی هستند، بایستی دقت کافی به عمل آید. این با نتایج Arzni و همکاران (۲۰۰۸) نیز مطابقت دارد.

در جوامع گیاهی مورد مطالعه تراکم بیشتر گونه های مورد بررسی با دو روش مستقیم و عکسبرداری با اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند. تنها تراکم تعدادی از گونه ها با دو روش اندک تفاوت هایی با یکدیکر داشته اند، که اختلاف های موجود، از نظر آماری معنی دار نبوده اند ولی برای اینکه در مطالعات آتی از این خطاهای کم نیز پیشگیری شود علت آن در ادامه مورد بحث قرار خواهد گرفت. نتایج نشان می دهد که، از نظر آماری تراکم گونه *Stipa barbata* و *Bromus tomentellus* با دو روش مستقیم و روش عکسبرداری اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند. ولی در عمل تعداد پایه این دو گونه با روش عکسبرداری اندکی کمتر از روش مستقیم برآورد شده است. علت آن است که در مواقعی که این گونه ها در مراحل اولیه رشد خود بوده اند، توسط گیاهانی با ارتفاع بیشتر پوشیده شده و بر روی عکس قابل تشخیص نبوده اند. در این موارد در عرصه می توان این پایه ها را از یکدیگر تشخیص داد، ولی به دلیل اینکه تصاویر بطور عمودی از سطح پلات گرفته می شوند، اگر پایه کوچکی توسط گیاه بلندتری پوشیده شده باشد، تفکیک آن بر روی تصاویر با مشکل مواجه می شود. بعلاوه بدلیل اینکه دوره رویش این دو گونه تقریباً یکسان می باشد و از نظر رنگ ظاهری شبیه به یکدیگر هستند، در مواردی که این دو گونه (*Bromus tomentellus* و *Stipa barbat*) با یکدیگر رشد کرده باشند و هنوز به مرحله گلدهی نرسیده باشند، تشخیص آنها بر روی عکس دشوار می باشد و ممکن است محاسبه تراکم آنها بوسیله تصاویر با خطا همراه باشد. در این رابطه Morovati و همکاران (۲۰۰۹) و Arzani و همکاران (۲۰۰۸) بیان می کنند که تعدادی از گونه های گیاهی دارای تن و رنگ یکسان بوده و ممکن است کارشناس در تشخیص آن روی تصویر تهیه شده دچار اشتباه شود. تراکم گونه *Agropyron tauri* با روش عکس برداری کمتر از روش مستقیم محاسبه شده است. علت آن است که، این گیاه معمولاً دارای پایه های بزرگی می باشد و اگر پایه هایی که در مراحل اولیه رشد بوده و یا جزو گیاهچه هایی باشند که به تازگی رشد کرده اند، توسط پایه های بزرگتر پوشیده شوند، تشخیص آنها بر روی تصاویر با مشکل مواجه خواهد شد. این مطلب با نتایج Elzing و همکاران (۲۰۰۱) مطابقت دارد که بیان می کنند، شمارش گونه های منفرد و کوچک ممکن است تراکم آنها را کمتر از مقدار واقعی نشان دهد، زیرا ممکن است بوسیله گونه های بلندتر پوشیده شوند و در نتیجه شمرده نشوند. بطور کلی همانطور که بیان شد تراکم این گیاهان با دو روش با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشته و برای تعیین تراکم گیاهان گندمی می توان از روش عکسبرداری استفاده کرد.

گونه *Thymus kotschyanus* معمولاً دارای بوته های پخش شده بر روی زمین است، در مواقعی که دو یا چند پایه از این گیاه در کنار یکدیگر رشد کرده باشند و تاج پوشش آنها در یکدیگر فرو رفته باشد، تفکیک پایه ها بر روی تصاویر مشکل بوده و ممکن است دو یا چند پایه، به عنوان یک پایه در نظر گرفته شوند. اختلاف تراکم دو گونه *Astragalus gossypinus* و *Acantholimon festucaceum* نیز ممکن است بخاطر هم شکل و همرنگ بودن با گیاهان دیگر، در هم فشرده شدن دو یا چند پایه و یا پوشیده شدن پایه های جوان بوسیله گیاه بلندتر باشد. در این رابطه Vanha و همکاران (۲۰۰۰) گزارش می دهند که، استفاده از عکس های دیجیتالی در مواردی که تنوع گونه ای زیاد است و پوشش گیاهی دارای چندین لایه است، قابلیت اطمینان کمتری در برآورد پوشش دارد. گیاه *Phlomis orientalis* معمولاً طوری رشد می کند که تاج پوشش آن روی قسمت های یقه گیاه را می پوشاند و اگر چند پایه از آن در کنار یکدیگر رشد کرده باشند، ممکن است تاج پوشش این گیاهان به همدیگر رسیده و تشخیص یقه و شمارش آنها با مشکل مواجه شود. گونه *Lactuca orientalis* در زمان انجام این مطالعه، در مراحل اولیه رشد خود بود و رشد چندانی نداشت، به همین دلیل در بعضی موارد بخاطر اینکه توسط گونه های دیگر پوشیده شده و یا هم رنگ با گیاهان دیگر بوده، تراکم آن کمتر از روش مستقیم برآورد شده است. برای محاسبه تراکم گیاهان ریزوم دار و سایر گونه هایی که تعیین تک تک پایه های گیاه مشکل است، تراکم می تواند از طریق میانگین تعداد ساقه ها، پایه های گل دهنده، گروهی از ساقه ها و یا سایر اجزای گیاه در واحد سطح، محاسبه شود (Borhani، ۲۰۰۱). بطور کلی با توجه به نتایج این مطالعه می توان بیان کرد که در جوامع گیاهی بوته - علفزار می توان از روش عکسبرداری برای اندازه گیری پوشش سطح خاک مراتع

Archive of SID

اســتفاده کرد. ولی در اســتفاده از این روش برای برآورد پوشش تاجی در جوامع علفزار، براســاس مقدار تفاوتی که بین دو روش وجود دارد و مقدار دقــت و هدف از اندازه گیــری این فاکتور، کاربــرد روش باید با احتیاط و دقت بیشــتری توام گردد. همچنین نتایج این مطالعه نشــان می دهد که بین دو روش مســتقیم و روش عکســبرداری برای تعیین تراکم گونه های مورد بررســی اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد وجود ندارد. بنابراین می توان برای تعیین تراکم در رویشــگاه های شــبیه منطقه مورد مطالعه، از روش عکســبرداری اســتفاده کرد. چرا که در این روش حجم زیادی از عملیــات، در اداره صــورت گرفته و در نتیجه در هزینه، زمان صرف شــده و نیروی انســانی مورد نیاز صرفه جویی و اثر دشــواری کار در صحرا کمتر می شــود. همچنین با افزایش تعداد نمونه هــا، دقت کار افزایش می یابد. بعلاوه بعلت کاهش خســتگی حاصل از کار صحرایی، و تفســیر عکس ها توسط نرم افزار و کامپیوتر، اعمال سلیقه کارشناس نیز کاهش می یابد. در تایید این موضوع Booth و همکاران (۲۰۰۵) بیان می کنند که در روش عکسبرداری، عکس گرفتن و آنالیز عکس، به نیروی انسانی کمتری نسبت به روش های رایج نیاز دارد و با روش عکسبرداری زمینی می توان در یک روز چندین صد عکس تهیه کرد، که در نتیجه با افزایش تعداد نمونه، دقت افزایش خواهد یافت.

جدول ۱- مقایسه میانگین پوشش با روش نظری و عکسبرداری در تیپ Stipa barbata – Bromus tomentellus

روش	میانگین فاکتورهای پوشش سطح خاک			
	تاج پوشش کل (٪)	لاشبرگ (٪)	سنگ و سنگریزه (٪)	خاک لخت (٪)
روش تخمین نظری	۲۱/۰۶ ± ۱/۱۴ b	۴/۵۸ ± ۰/۸۴ a	۲۷/۲ ± ۲/۹۶ a	۴۶/۹۸ ± ۲/۹۱ a
روش عکسبرداری	۲۳/۲۴ ± ۱/۳ a	۴/۱۶ ± ۰/۴۶ a	۲۶/۸۹ ± ۲/۸۲ a	۴۵/۶۵ ± ۲/۸۲ a
اختلاف مطلق	۲/۱۸	۰/۴۱	۰/۳۱	۱/۳۳
اختلاف نسبی	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۰۱	۰/۰۲

* حروف a و b اختلاف معنی داری بین میانگین فاکتورهای مورد بررسی در جدول با روش نظری و عکسبرداری می باشد (در سطح ۵ درصد)

جدول ۲- مقایسه میانگین پوشش با روش نظری و عکس برداری در تیپ *Agropyron tauri – Bromus tomentellus*

روش	میانگین فاکتورهای پوشش سطح خاک			
	تاج پوشش کل (٪)	لاشبرگ (٪)	سنگ و سنگریزه (٪)	خاک لخت (٪)
روش تخمین نظری	b۲۲/۷۱ ± ۱/۶۴	۰/۶۸ ± ۰/۹۸ a	۳۸/۲۵ ± ۴/۳۲ a	۳۸/۸ ± ۴/۰۳ a
روش عکس برداری	۲۵/۷۱ ± ۱/a۷۶	۰/۶۸ ± ۰/۹۸ a	۳۶/۹۱ ± ۴/۱۵ a	۳۶/۱۳ ± ۳/۸۳ a
اختلاف مطلق	۳	۰	۱/۳۴	۲/۶۷
اختلاف نسبی	۰/۱۲	۰	۰/۰۳	۰/۰۷

* حروف a و b اختلاف معنی داری بین میانگین فاکتورهای مورد بررسیدر جدول با روش نظری و عکسبرداری می باشد (در سطح ۵ درصد)

www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین پوشش با روش نظری و عکسبرداری ***Agropyron tauri - Acantholimon festucaceum***

روش	میانگین فاکتورهای پوشش سطح خاک			
	تاج پوشش کل (٪)	لاشبرگ (٪)	سنگ و سنگریزه (٪)	خاک لخت (٪)
روش تخمین نظری	۳۷/۰۸ ± ۲/۳۱a	۲/۰۶ ± ۰/۹۸ a	۱۱/۰۴ ± ۲/۱۳ a	۵۰/۱۴ ± ۲/۴۵ a
روش عکسبرداری	۳۸/۲۵ ± ۲/۲۴ a	۲/۱۶ ± ۰/۹۸ a	۱۱/۲۶ ± ۲/۱ a	۴۹/۰۵ ± ۲/۴۱ a
اختلاف مطلق	۱/۱۷	۰/۱	۰/۲۲	۱/۰۹
اختلاف نسبی	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۰۸

* حروف **a** و **b** اختلاف معنی داری بین میانگین فاکتورهای مورد بررسیدر جدول با روش نظری و عکسبرداری می باشد (در سطح ۵ درصد)

جدول ۴- مقایسه میانگین پوشش با روش نظری و عکس برداری در تیپ ***Bromus tomentellus - Astragalus gossypinus***

روش	میانگین فاکتورهای پوشش سطح خاک			
	تاج پوشش کل (٪)	لاشبرگ (٪)	سنگ و سنگریزه (٪)	خاک لخت (٪)
روش تخمین نظری	۳۱/۸ ± ۲/۰۳a	۲/۰۶ ± ۰/۲۵ a	۱۷/۲۸ ± ۲/۱۶ a	۴۸/۸ ± ۲/۰۱ a
روش عکسبرداری	۳۲/۹۴ ± ۲/۱۲ a	۲/۱۳ ± ۰/۳ a	۱۸/۷۲ ± ۲/۲ a	۴۶/۷۴ ± ۲/۱۱ a
اختلاف مطلق	۱/۱۴	۰/۰۷	۱/۴۴	۲/۰۶
اختلاف نسبی	۰/۰۶	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۸۶

* حروف **a** و **b** اختلاف معنی داری بین میانگین فاکتورهای مورد بررسی در جدول با روش نظری و عکسبرداری می باشد (در سطح ۵ درصد)

جدول۵- مقایسه میانگین تراکم گونه های تیپ ***Bromus tomentellus - Stipa barbata*** با دو روش مستقیم و عکس برداری

نام گونه	تراکم گونه های مورد بررسی در هکتار با دو روش مستقیم و عک سبرداری	
	تراکم در ha با روش مستقیم	تراکم در ha با روش عکس برداری
Stipa barbata	۲۱۸۳۳ ± ۰/۵۳a	۲۱۵۰۰± ۰/۵۱ a
Bromus tomentellus	۱۱۳۳۳ ± ۰/۲۲ a	۱۱۱۰۰ ± ۰/۲۰ a
Achillea millefolium	۶۶۶ ± ۰/۰۳ a	۶۶۶ ± ۰/۰۳ a
Eryngium campester	۱۸۳۳ ± ۰/۰۳ a	۱۶۵۵ ± ۰/۰۲ a
Cousinia multiloba	۱۶۶ ± ۰/۰۱ a	۱۶۶ ± ۰/۰۱ a
Phlomis orientais	۲۱۶۶ ± ۰/۱۲ a	۲۱۶۶ ± ۰/۱۲ a
Lactuca orientalis	۱۵۲۰± ۰/۰۹ a	۱۵۰۰ ± ۰/۰۹ a
Poterium sanguosorba	۳۳۳± ۰/۰۲ a	۳۳۳± ۰/۰۲ a
Verbascum thapsus	۸۳۳± ۰/۰۶ a	۸۳۳± ۰/۰۶ a
Astragalus gossypinus	۴۱۶۶± ۰/۰۴ a	۴۱۶۶± ۰/a۰۴
Thymus kotschyanus	۶۸۳۳± ۰/۱۳ a	۶۶۶۶± ۰/۱۲ a
Acantholimon festucaceum	۲۱۶۶± ۰/۰۹ a	۲۱۶۶± ۰/۰۹ a

* حروف مشابه برای اعداد نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار از نظر آماری برای میانگین های محاسبه شده می باشد (در سطح ۵ درصد)

جدول ۶- مقایسه میانگین تراکم گونه های تیپ ***Agropyron tauri - Bromus tomentellus*** با دو روش مستقیم و عکس برداری

نام گونه	تراکم گونه های مورد بررسی در هکتار با دو روش مستقیم و عکسبرداری	
	تراکم در ha با روش مستقیم	تراکم در ha با روش عکسبرداری
Bromus tomentellus	۱۶۶۶۷ ± ۰/۳۸ a	۱۵۱۶۷ ± ۰/۳۲ a
Agropyron tauri	۱۶۶۶۷ ± ۰/۲۱ a	۱۶۴۶۱ ± ۰/۲۵ a
Dactylis glomerata	۸۳۳ ± ۰/۰۸ a	۸۳۳ ± ۰/a۰۸
Achillea millefolium	۱۰۰۰ ± ۰/a۰۶	۱۰۰۰ ± ۰/a۰۶
Eryngium campester	۱۱۶۶ ± ۰/۰۴ a	۱۰۰۰ ± ۰/a۰۳
Cousinia multiloba	۳۳۳ ± ۰/۰۳ a	۳۳۳ ± ۰/۰۳ a
Phlomis orientalis	۶۶۶ ± ۰/۰۴ a	۶۶۶ ± ۰/۰۴ a
Lactuca orientalis	۱۳۳۳ ± ۰/۰۶ a	۱۳۱۱ ± ۰/۰۶ a
Verbascum thapsus	۶۶۶ ± ۰/۰۶ a	۶۶۶ ± ۰/۰۶ a
Geobelia alopecuroides	۱۶۶ ± ۰/۰۱ a	۱۶۶ ± ۰/۰۱ a
Poterium sanguosorba	۵۰۰ ± ۰/۰۲ a	۵۰۰ ± ۰/۰۲ a
Astragalus gossypinus	۱۱۵۳ ± ۰/۰۸ a	۱۱۶۶ ± ۰/۰۸ a
Thymus kotschyanus	۵۶۶۶ ± ۰/۱۶ a	۵۳۳۳ ± ۰/۱۳ a
Acantholimon festucaceum	۵۰۰ ± ۰/۰۳ a	۵۰۰ ± ۰/۰۳ a

* حروف مشابه برای اعداد نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار از نظر آماری برای میانگین های محاسبه شده می باشد (در سطح ۵ درصد)

جدول ۷- مقایسه میانگین تراکم گونه های تیپ ***Agropyron tauri - Acantholimon festucaceum*** با دو روش مستقیم و عکس برداری

نام گونه	تراکم گونه های مورد بررسی در هکتار با دو روش مستقیم و عکس برداری	
	تراکم در ha با روش مستقیم	تراکم در ha با روش عکسبرداری
Agropyron tauri	۲۲۳۳۳ ± ۰/۴۲a	۲۱۵۰۰ ± ۰/۴۰ a
Bromus tomentellus	۵۱۶۷ ± ۰/۱۴ a	۴۸۳۳ ± ۰/۱۲ a
Dactylis glomerata	۲۱۶۷ ± ۰/۰۸ a	۲۱۶۷ ± ۰/۰۸ a
Stipa barbata	۳۳۳ ± ۰/۰۳ a	۳۳۳ ± ۰/۰۳ a
Eryngium campester	۳۳۳ ± ۰/۰۳ a	۳۳۳ ± ۰/۰۳ a
Phlomis orientais	۱۶۶ ± ۰/۰۱۶ a	۱۶۶ ± ۰/۰۱۶ a
Lactuca orientalis	۵۰۰ ± ۰/۰۵ a	۵۰۰ ± ۰/۰۵ a
Verbascum thapsus	۵۰۰ ± ۰/۰۵ a	۵۰۰ ± ۰/۰۵ a
Astragalus gossypinus	۳۵۰۰ ± ۰/۰۷ a	۳۵۰۰ ± ۰/۰۷ a
Acantholimon festucaceum	۱۱۵۰۰ ± ۰/۱۹ a	۱۱۳۳۳ ± ۰/۱۸ a
Thymus kotschyanus	۷۰۰۰ ± ۰/۲۷ a	۶۶۶۶ ± ۰/۲۵ a
Artemisia aucheri	۱۶۶۷ ± ۰/۱۴ a	۱۶۶۷ ± ۰/۱۴ a
Onobrychis cournata	۸۳۳ ± ۰/۰۹ a	۸۳۳ ± ۰/۰۹ a

* حروف مشابه برای اعداد نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار از نظر آماری برای میانگین های محاسبه شده می باشد (در سطح ۵ درصد)

www.SID.ir

جدول ۸- مقایسه میانگین تراکم گونه های تیپ ***Bromus tomentellus - Astragalus gossypinus*** با دو روش مستقیم و عکس برداری

نام گونه	تراکم گونه های مورد بررسی در هکتار با دو روش مستقیم و عکس برداری	
	تراکم در ha با روش مستقیم	تراکم در ha با روش عکس برداری
Dactylis glomerata	۱۰۰۰ ± ۰/۰۵ a	۱۰۰۰ ± ۰/۰۵ a
Verbascum thapsus	۳۳۳ ± ۰/۰۳ a	۳۳۳ ± ۰/۰۳ a
Geobelia alopecuroides	۶۶۶ ± ۰/۰۳ a	۶۶۶ ± ۰/۰۳ a
Achillea millefolium	۴۱۶۶ ± ۰/۴۱ a	۴۵۰۰ ± ۰/۴۵ a
Eryngium campester	۱۶۶۶ ± ۰/۱۶ a	۱۶۶۶ ± ۰/۱۶ a
Cousinia multiloba	۲۳۶۳ ± ۰/۱۹ a	۲۳۶۳ ± ۰/۱۹ a
Phlomis orientalis	۲۰۰۰ ± ۰/۰۵۱ a	۲۰۳۰ ± ۰/۰۵۳ a
Lactuca orientalis	۲۶۳۰ ± ۰/۰۵۱ a	۲۶۳۰ ± ۰/۰۵۱ a
Poterum sanguosorba	۱۶۶ ± ۰/۰۱ a	۱۶۶ ± ۰/۰۱ a
Astragalus gossypinus	۱۰۵۰۰ ± ۰/۱۵ a	۱۰۴۶۰ ± ۰/۱۵ a
Acantholimon festucaceum	۶۸۳۳ ± ۰/۱۷ a	۶۷۵۰ ± ۰/۱۶ a
Thymus kotschyanus	۴۰۰۰ ± ۰/۱۵ a	۳۸۳۳ ± ۰/۱۳ a

* حروف مشابه برای اعداد نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار از نظر آماری برای میانگین های محاسبه شده می باشد (در سطح ۵ درصد)

پاورقی ها

1- Close-to- earth remote sensing
2- Ground cover
3- Photoplots

منابع مورد استفاده

1- Ardakani, M.R. (2005) Ecology. University of Tehran Press. 340 p.

2- Arzani, H., and Shahriary. E. (2010) *Monitoring for Conservation and Ecology.* University of Tehran Press. 352 p. (In Persian).

3- Arzani, H., Beniaz., M. Hamedanian., F. Dehdari S. and Zare Chahoki. M.A. (2009) Comparison between digital photographic method and visual estimation for estimating cover of two types of the grassland and shrubland. *Iranian J. Rangeland,* Vol. 2, No. 4. pp: 357- 369 (In Persian).

4- Booth, D.T,. Cox., S.E. Fifield., C. Phillips. M. and Williamson. N. (2005) Image analysis compared with other methods for measuring ground cover. *J. Arid Land Research and Management.* Vol. 19. pp: 91-100.

5- Booth, D. T. and Cox., S. E. (2008) Image-based monitoring to measure ecological change in rangeland. *J. Front Ecol Environ;* 6, doi:10.1890/070095.

6- Borhani, M. (2001) *Comparison of cover and density methods in Artemisia sieberi stands of steppe in Isfahan province.* MSc thesis, University Technology of Isfahan. p, 126. (In Persian).

7- Brown, D. (1968) *Methods of surveying and measuring vegetation,* Bulletin 42 Commonwealth Bureau of pastures and field crops, Hurley, Berks, Common wealth agricultural Bureaux Farnham Royal. Buicks England.

8- Bureau of Land Management. (1999) *Sampling Vegetation Attributes Interagency Technical Reference.* Cooperative Extension Service U.S. Department of Agriculture. 171 p.

9- Damiran, D., Delcurto., T. Johnson., D.E., Findholt S.L., and Johnson. B.K. (2006) Estimating shrub forage yield and utilization using a photographic technique. *J. Northwest Science,* Vol. 80, No. 4. pp: 259- 263.

10- Elzing, C.L., Salzer. D.W. and Willoughby. J.W. (2001) *Measuring & monitoring plant populations.* Denver, Colorado 80225-0047, 496 p.

11-Hunt, E.R., Jr. James., H. Everitt Jerry., C. Ritchie., M.S. Moran., Booth., D.T. Gerald Anderson., L. Patrick Clark., E. & Mark Seyfried. S. (2003) Applications and Research Using Remote Sensing for Rangeland Management. *J. Photogrammetric*

Archive of SID

12- Mesdaghi, M. (2005) *Plant ecology*. Astane ghods publicatins. 187 p. (In Persian).

13- Moghaddam, M.R. (2005) *Range and range management*. *University of Trhran Press*. P, 470. (In Persian).

14- Moosaai S, M. (2004) *Comparison and analysis of density measurement methods and indicators of distribution pattern in Artemisia sieberi stands in Yazd province*. MSc thesis in University of Isfahan industrial. p, 136. (In Persian).

15- Morovati Sharifabad, M., Arzani., H. Baghestani N. & Javadi. S.A. (2009) The Precision of photography method for estimation of canapy cover in shrublands of Yazd province. *Iranian J. Rangeland*, Vol. 3, No. 3. pp: 333- 344 (In Presian).

16-Rotz, J.D., Abaye., A.O. Wynne., R.H. Rayburn., E.B. Scaglia., G. & Philips. R.D.,(2008) Classification of Digital Photography for Measuring Productive Ground Cover. *J. Rangeland Ecol Manage*, Vol. 61. pp: 245–248.

17- Sanad Gol, A.A. (1995) *Comparison of efficiency of density measurement methods in different vegetation types in Iran- Touran region*. MSc thesis in University of Tehran. p, 126. (In Persian).

18- Schut, A.G.T., Ketelaars, J.J.M.H.& Lokhorst. C. (2003) *Image spectroscopy for grassland management.* In: S. Cox [ED]. Precision livestock farming. Wageningen, Netherlands: Wageningen Academic Publishers, pp: 155–160.

19- Tueller, P.T. (1992) Overview of remote sensing for range management. *J. Geocarto International,* Vol. 7. pp: 5 – 10.

20- Tueller, P.T. (1989) Remote sensing technology for rangeland management application. *J. range management*, Vol. 42. pp: 442-453.

21- Vanha, M.I., Salemaa., M. Tuomiaea, S.& Mikkola. K. (2000) Digitized photographs in vegetation analysis- a comparison of cover estimates. *J. Applied Vegetation Science*, Vol. 3. pp: 89-94.

22- Winkworth, R. E.; Goodall, D.W. (1962) A crosswire sighting tube for point quadrat analysis. *Ecology* 43: 342-343.

23- Yosofi Khanghah, Sh. (2004) *Determining of range suitability using GIS* (Case study: Taleghan region). MSc. Thesis University of Tehran. p, 96.

24- Zehm, A., Nobis., M. Schwabe. A. (2003) Multiparameter analysis of vertical vegetation structure based on digital image processing. *J. Flora*, Vol. 198. pp: 142–160.

Archive of SID

www.SID.ir