مقایسه دقت روش‌های مختلف نمونه‌برداری درصد پوشش گیاهی در مطالعات سنجش از دور (مطالعه موردی: مراتع عباس آباد همدان)

طاهره سلمان بیاتی[۱]، سید زین‌العابدین حسینی*[۲]، آناهیتا رشتیان[۳] و حسین علیرضایی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۹ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۶/۰۵/۱۵

چکیده

تصاویر ماهواره‌ای باعث افزایش دقت و کاهش زمان تهیه نقشه درصد پوشش گیاهی می‌شوند. برای جمع‌آوری داده‌های زمینی مورد نیاز از روش‌های مختلف نمونه‌برداری استفاده می‌شود. این مطالعه با هدف مقایسه سه روش نمونه‌برداری زمینی درصد پوشش گیاهی جهت استفاده از داده‌های مربوطه در مطالعات سنجش از دور انجام شده است. منطقه مطالعاتی مراتع حوزه عباس آباد (تاریکدره) در استان همدان است. برای این منظور تصویر سنجنده OLI ماهواره لندست ۸ مربوط به ۳۱ مه سال ۲۰۱۵ پردازش گردید. شاخص‌های گیاهی NDVI و SAVI و TNDVIو RVI و SQRT RVI و DVI با استفاده از باندهای قرمز و مادون قرمز نزدیک در پنج تیپ گیاهی محاسبه شد. در مطالعه میدانی درصد پوشش گیاهی در منطقه با روش‌های ترانسکت، روش پلات‌گذاری (پنج پیکسلی) و روش قدم- نقطه اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از آنالیز همبستگی و رگرسیون میزان همبستگی داده‌های زمینی با شاخص‌های گیاهی بررسی گردید. به دلیل بالاتر بودن همبستگی شاخص گیاهی NDVI با تمامی تیپ ها در هر سه روش، مدل برآورد درصد پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های زمینی سه روش مختلف نمونه‌برداری به کمک این شاخص تعیین گردید. در مرحله بعد با اعمال این مدل بر روی شاخص NDVI، نقشه درصد پوشش گیاهی برای سه روش بطور جداگانه تهیه گردید. با استفاده از معیارهای صحت کلی و ضریب کاپا، دقت نقشه‌های تهیه شده برای سه روش تعیین و مقایسه شد. نتایج نشان داد که ضریب کاپای نقشه تهیه شده با استفاده از داده‌های زمینی روش ترانسکت برابر ۹۰ درصد و بالاتر از دو روش دیگر است. بررسی همبستگی تیپ‌های گیاهی با شاخص NDVI نشان داد که تمامی تیپ‌ها در روش ترانسکت خطی نسبت به روش‌های پلات‌گذاری و روش قدم- نقطه، با این شاخص گیاهی بالاترین همبستگی را دارند.

واژه‌های کلیدی: درصد پوشش‌گیاهی، روش نمونه‌برداری صحرایی، سنجش‌ازدور، لندست۸.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

۲ - استادیار دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

* نویسنده مسئول: zhosseini@yazd.ac.ir

۳ - استادیار دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه یزد

۴- کارشناس ارشد آبخیزداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان همدان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]

مقدمه

ایران سطحی بالغ بر ۱۶۴ میلیون هکتار دارد که حدود ۸۶ میلیون هکتار آن را مراتع تشکیل می‌دهند. مراتع یکی از منابع تجدیدشونده با استفاده‌های متنوع است (۲۲). از یک طرف، گستردگی سطح مراتع کشور باعث شده شناخت و ارزیابی این اراضی بر پایه پیمایش‌های میدانی امکان‌پذیر نباشد و از طرف دیگر هم، پوشش گیاهی به عنوان اصلی‌ترین جزء اکوسیستم ماهیت پویا و تغییرپذیر دارد و لازم است مدیران و کارشناسان مراتع، پوشش‌های گیاهی را بطور مستمر مورد ارزیابی قرار دهند (۱۶). استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور از روش‌هایی است که مطالعه و پایش این اکوسیستم‌ها را با صرف هزینه کمتر ممکن می‌نماید. اساس سنجش از دور بر این نکته است که اشیاء در طول موج‌های مختلف مقدار متفاوتی از تابش را جذب، منتشر یا عبور می‌دهند. گیاهان مختلف نیز به نسبت‌های متفاوت تابش دریافتی را منعکس می نمایند و این بعنوان خصوصیات طیفی گیاه تلقی می‌گردد. گلداسمیت (۱۹۹۷) طی مطالعه ای نشان داد لازمه شناخت و تفکیک جوامع گیاهی دانستن خصوصیات طیفی آنها و آگاهی از اختلافات جزئی گیاهان است (۱۳). مطالعات فراوانی وجود دارد که بیانگر رابطه معنی‌دار بین شاخص‌های گیاهی حاصل از داده‌های ماهواره‌ای و مقدار بیومس سبز می‌باشد (۲). ارزانی و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی نشان دادند باندهای ۵ و ۷ سنجنده ETM^+ ماهواره لندست با تولید پوشش گیاهی همبستگی معنی‌داری دارند (۳). ارزانی و عابدی (۲۰۱۵) در بررسی نشان دادند که شاخص‌های گیاهی، ترگیبات مختلفی از داده‌های ماهواره‌ای چند طیفی برای تولید یک تصویر از وضعیت پوشش گیاهی است (۵). کهن و همکاران (۲۰۰۳) با بررسی روابط شاخص سطح برگ و شاخص‌های گیاهی محاسبه شده با داده‌های ماهواره لندست نشان دادند که هر یک از گونه‌های گیاهی همبستگی بسیار بالایی را با شاخص‌های گیاهی دارند (۹). انیل (۱۹۹۶) در بررسی نشان داد که تیپ‌های گیاهی مختلف همبستگی‌های متفاوتی را با هر یک از شاخص‌های گیاهی مختلف دارند (۲۵) و همچنین ارزانی و عابدی (۲۰۱۵) در بررسی، عوامل دخیل در انعکاس طیفی گیاهان را خصوصیات پوشش گیاهی از قبیل: مقدار کلروفیل، میزان آب سلول، خصوصیات تاج پوشش و... دانستند (۴). محققین مختلف جهت جمع‌آوری اطلاعات میدانی پوشش گیاهی در مطالعات سنجش از دور از روش‌های مختلف نمونه‌برداری استفاده کرده‌اند. به نظر می‌رسد دقت این روش‌ها باهم یکسان نباشد لذا بررسی دقت روش‌های مختلف نمونه‌برداری و تعیین دقیق‌ترین و کم هزینه‌ترین روش برای مطالعات مرتعداری ضروری می‌باشد. درویش صفت (۱۹۹۴) داده‌های ماهواره لندست را در تهیه نقشه پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه خشک مورد بررسی قرارداده است (۱۰). و همچنین حسینی (۲۰۰۲) از داده‌های این ماهواره در تهیه نقشه کاربری اراضی نیز استفاده نموده است (۱۶).

هدف از این تحقیق ضمن بررسی قابلیت داده‌های ماهواره‌ای لندست ۸ جهت برآورد درصد پوشش گیاهی مراتع، مقایسه دقت روش‌های مختلف نمونه‌برداری پوشش گیاهی مراتع در مطالعات سنجش از دور می باشد.

در این راستا از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ مربوط به حوزه عباس‌آباد (تاریکدره) همدان استفاده شد.

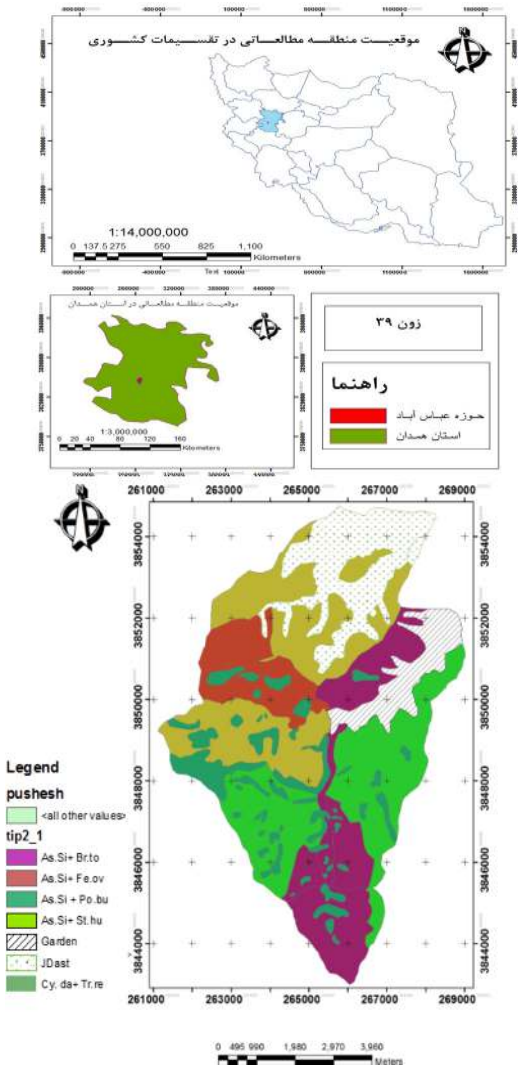
مواد و روش‌ها

الف – منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخشی از مراتع استان همدان واقع در جنوب غربی شهر همدان تحت عنوان عباس‌آباد (تاریکدره) می‌باشد و از نظر موقعیت جغرافیایی بین طول‌های ۴۸ درجه و ۲۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۴۸ درجه و ۲۸ دقیقه و صفر ثانیه و عرض شمالی ۳۴ درجه و ۳۴ دقیقه و ۳۰ ثانیه واقع شده است (شکل ۱). از نظر چینه‌شناسی در این منطقه مجموعه‌های دوران دوم، سوم و چهارم زمین‌شناسی قابل رویت است. قدیمی‌ترین سنگ‌های منطقه، مربوط به دوره ژوراسیک می‌باشد. آب و هوای عباس‌آباد از نظر تقسیمات آب و هوایی پابو جزء منطقه نیمه‌استپی سرد در ناحیه ایران- توران می‌باشد. متوسط بارندگی منطقه در طول ۲۲ سال حدود ۴۱۹ میلی‌متر است و قسمت اعظم بارندگی‌ها در فصل زمستان رخ می‌دهد (۲۹).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان همدان (بالا) و نقشه تیپ‌های گیاهی (پایین)

ب- تیپ‌های گیاهی مورد مطالعه

تیپ‌های گیاهی مورد مطالعه براساس نمود ظاهری پوشش گیاهی یا فیزیونومی و با در نظر گرفتن حداکثر دو گونه از غالب‌ترین گونه‌ها از نظر تاج پوشش تفکیک شد (۲۲) (شکل ۱سمت پایین). تیپ‌های گیاهی مورد مطالعه به شرح زیر می‌باشند:

تیپ شماره یک (چمنزار)

Cynodon dactylon+Tryfolium spp: این تیپ با کد گیاهی Cy.da + Tr.re بر روی نقشه پوشش گیاهی مشخص گردیده در ارتفاع ۲۱۰۰ تا ۳۳۰۰ واقع شده است. بر روی اراضی مسطح تا کم شیب با خاک‌های عمیق چمنی با بافت سنگین قرار گرفته است. گونه‌های غالب آن انواع شبدرها (*Tryfolium spp*) و مرغ (*Cynodon dactylon*) می‌باشد و گونه‌های همراه آن گندمیان چندساله و انواع چوبک‌ها و آویشن است. این تیپ از نظر مرتعی در یک وضعیت خوب قرار گرفته است (۲۲).

تیپ شماره دو

Astragalus spp +Bromus.Tomentellus: این تیپ با کد گیاهی As si + Br.to بر روی نقشه مشخص گردیده و در ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۳۴۰۰ متر واقع است. بر روی دامنه ارتفاعات با خاک‌های لیتوسل با پوشش سنگ و سنگریزه و بیرون زدگی‌های سنگی و همچنین در دامنه‌های تحتانی ارتفاعات مشرف به رودخانه تاریکدره با خاک‌های نسبتا عمیق با بافت سنگین تا متوسط و بعضا خاک‌های چمنی قرار گرفته است. گونه‌های غالب آن گون و بروموس تومنتلوس گونه‌های شیرین بیان (*Grycyrrhiza glabra*) و زول (*Eryngium billardieri*) گونه‌های همراه این تیپ است و این تیپ در وضعیت فقیر قرار دارد و تخریب یافته است (۲۲).

تیپ شماره سه

Astragalus siliquasus-Stipa hohenackerian: این تیپ با کد گیاهی As.si+St.ho بر روی نقشه پوشش مشخص شده است و در ارتفاع ۱۹۰۰ تا ۳۱۰۰ متر واقع شده است. بر روی اراضی تپه‌ماهور با خاک‌های عمیق تا نیمه‌عمیق یا بافت متوسط رسی-شنی و اراضی کوهستانی با توده سنگ‌های پراکنده قرارگرفته است. گونه‌های غالب گونه‌های غالب آن گون با فرم رویشی بوته‌ای (*Astragalus siliquasus*) و گیس پیرزن یا شال‌دم (*Stipa hohenackerian*) تشکیل داده‌اند. گونه‌های همراه این تیپ خارگونی (*Noaea mucronata*) و *Cerasus microcapa* آلبالوی دانه‌ریز هستند، وضعیت مرتعی متوسط می‌باشد (۲۲).

تیپ شماره چهار

Astragalus siliquasus- Poa bulbosa: این تیپ با کد گیاهی As.si+ Po.bu بر روی نقشه پوشش گیاهی مشخص گردیده است و در ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۳۴۰۰ متر واقع شده است. بر روی اراضی کوهستانی با خاک‌های نیمه‌عمیق تا کم‌عمق لیتوسل با بافت متوسط رسی - شنی با پوشش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]

سطحی سنگ و سنگریزه همراه با بیرون زدگی‌های سنگی قرار گرفته است. گونه‌های غالب آن گون (*Astragalus siliquasus*) وجو پیازدار (*Poa bulbosa*) بوده و در وضعیت متوسط قرار دارد و گونه‌های قیاق *Agropyrun intermedium* و علف باغی *Dactylic glomerata* گونه‌های همراه هستند (۲۲).

تیپ شماره پنج

Astragalus siliquasus- Festuca ovina: این تیپ با کد گیاهی As.si+ Fe.ov بر روی نقشه پوشش مشخص شده است و در ارتفاع ۲۱۰۰ تا ۳۲۰۰ متر واقع شده است. بر روی ارتفاعات با خاک‌های لیتوسل با پوشش سنگ و سنگریزه و رخنمون‌های سنگی قرار گرفته است و گونه‌های غالب آن گون (*Astragalus siliquasus*) و علف‌بره (*Festuca ovina*) می‌باشد. در وضعیت متوسط قرار دارد و گونه‌های شور خاردار *Salsola kali* و گاوچاق‌کن *Scariola orientalis* گونه‌های همراه این تیپ می‌باشد (۲۲).

پ- روش‌های نمونه‌برداری زمینی درصد پوشش گیاهی

ابتدا در هر تیپ گیاهی بر اساس ابعاد پیکسل تصویر ماهواره‌ای و رابطه زیر، حداقل سطح نمونه‌برداری محاسبه شد:

$$A = [P\times(1+2L)]^2$$

که در این رابطه مقادیر A,L,P ابعاد پیکسل تصویر ماهواره‌ای، میزان خطای تصحیح هندسی (برحسب پیکسل) و حداقل سطح نمونه‌برداری است (۲۴).

از آنجائیکه در این تحقیق از تصویر سنجنده OLI ماهواره لندست (ابعاد پیکسل ۳۰ ×۳۰ متر) با خطای تصحیح هندسی ۰/۵ پیکسل استفاده شد، حداقل سطح مورد نیاز برای نمونه‌برداری ۳۶۰۰ متر مربع است. بنابراین برای اطمینان بیشتر، در این مطالعه در هر تیپ گیاهی منطقه‌ای به مساحت ۷۸۵۰ متر مربع نمونه‌برداری شد. برای بررسی ارتباط میان پوشش گیاهی و شاخص‌های گیاهی، نمونه‌برداری تصادفی- سیستماتیک از میزان تاج پوشش گونه‌های گیاهی به سه روش ترانسکت خطی، پلات‌گذاری (پنج پیکسلی) و روش قدم – نقطه در پنجاه سایت مختلف به شرح زیر انجام شد:

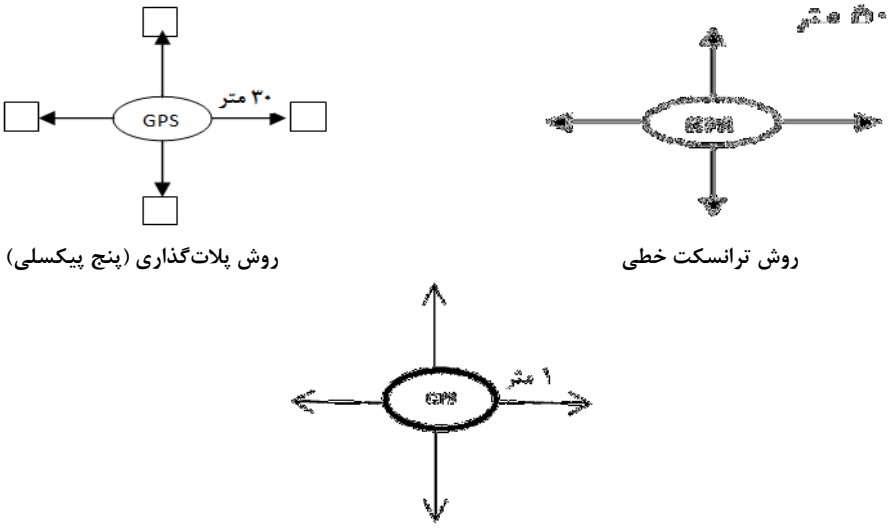
در روش ترانسکت خطی با توجه به ناهمگنی و شیبدار بودن منطقه و اندازه پیکسل تصویر ماهواره‌ای مورد استفاده از چهار ترانسکت پنجاه متری در محل نقطه تصادفی (سایت نمونه‌برداری) و در چهار جهت عمود بر هم استفاده کرده و سپس طول تماس هر نوع پوشش (گیاه، سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ) را با این خط اندازه‌گیری کرده و سپس با توجه به طول کل خط (ترانسکت) و طول تماس هرگ ونه، درصد پوشش هر گونه و درصد کل پوشش گیاهی تعیین گردید (شکل ۲).

در روش پلات‌گذاری (پنج پیکسلی) از نقطه شروع به شعاع حدود ۳۰ متر (براساس توان تفکیک مکانی ماهواره) از GPS فاصله گرفته و اقدام به استقرار پلات هایی به ابعاد ۱*۱ متر در محیط دایره فرضی گردید. برای هر نقطه نمونه‌گیری تعداد چهار پلات در چهار جهت اصلی بروی محیط دایره فرضی و یک پلات در مرکز دایره (محل استقرار GPS) مستقر گردید. با توجه به اینکه در پنجاه سایت مختلف در اراضی مرتعی این کار انجام شده تعداد پلات‌های مستقر شده در منطقه ۲۵۰ =۵×۵۰ کوادرات می‌باشد. ضمنا" در داخل هر پلات گونه‌های گیاهی غالب نیز یادداشت شد و درصد پوشش گیاهی تخمین زده شد (شکل ۲).

در روش قدم – نقطه ابتدا تعداد نقاط برحسب سطح نمونه‌برداری و اندازه پیکسل ماهواره تعیین گردید سپس موقعیت نقطه شروع ثبت می‌گردد و در چهار جهت به صورت قدم به قدم (هر یک متر به یک متر) نمونه‌برداری می شود. سپس بر روی کفش علامت گذاشته و سپس هر گونه برخورد این علامت را با انواع پوشش‌ها و حتی نقاط بدون پوشش (خاک لخت و سنگ و سنگریزه) ثبت می‌گردد (شکل ۲).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]



روش پلات‌گذاری (پنج پیکسلی) روش ترانسکت خطی

روش قدم-نقطه

شکل ۲- نمای شماتیک روش‌های مختلف نمونه‌برداری زمینی

ت- مشخصات داده‌های ماهواره‌ای استفاده شده

داده‌های تهیه شده شامل قسمتی از فریم شماره ۳۶-۱۶۶ از ماهواره لندست ۸ (سنجنده OLI) و زمان اخذ آن ۳۱ مه سال ۲۰۱۵ میلادی مصادف با زمان نمونه‌برداری می‌باشد. زمان انجام عملیات زمینی به گونه‌ای تنظیم گردید تا اطلاعات زمینی با داده ماهواره ای هم‌زمان باشد.

ث- ابزارها و نرم‌افزارهای تخصصی مورد استفاده

در اجرای این تحقیق از دستگاه GPS و پلات، ترانسکت، نرم‌افزارهای تخصصی پردازش و تفسیر تصاویر رقومی ماهواره‌ای ERDAS IMAGINE 9.1 و ARC GIS 10.1 و نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد.

شاخص‌های گیاهی مورد استفاده

شاخص‌های مورد استفاده در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- شاخص‌های گیاهی مورد استفاده

Vegetation Index	Reference	Equation
DVI	Tucker 1979	NIR-R
NDVI	Rouse. et al.1974	NIR-R/NIR+R
RVI	Jordan1969	NIR/R
TNDVI	Tucker 1979	((NIR-R/NIR+R)+0.5)^0.5
SAVI	Huete1988	{(NIR-R)/(NIR+R+0.5)}× (1.5)
SQRT RVI	Tucker 1979	$(NIR/R)^{0.5}$

بررسی همبستگی درصد پوشش و شاخص‌های گیاهی

برای بررسی میزان همبستگی شاخص‌های گیاهی با میزان تاج پوشش گیاهی، با توجه به طول ترانسکت نمونه‌برداری، نقشه وکتوری به شعاع ۱۰۰ متری نقاط نمونه‌برداری تهیه و برای مطالعه هریک از تیپ‌های گیاهی در نرم‌افزار ERDAS IMAGINE 9.1 از ارزش پیکسل‌های مذکور میانگین‌گیری شد. سپس میزان همبستگی داده‌های جمع‌آوری شده از هر یک از تیپ‌های گیاهی با شاخص‌ها در سه روش مختلف نمونه‌برداری به تفکیک در نرم‌افزار SPSS تعیین شد. به‌دلیل بالاتر بودن همبستگی بین تیپ‌ها با شاخص NDVI نسبت به دیگر شاخص‌ها، معادله (مدل) رگرسیونی برآورد درصد پوشش گیاهی با استفاده از شاخص NDVI و داده‌های زمینی محاسبه گردید تا به کمک آن درصد پوشش گیاهی در کل منطقه برآورد شود.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]

تهیه نقشه درصد پوشش به سه روش و ارزیابی صحت نقشه‌های تولید شده

بعد از انتخاب شاخص با بالاترین همبستگی (NDVI) در نرم‌افزار ARC GIS ۱۰,۱ مدل رگرسیونی برآورد درصد پوشش گیاهی برای هر سه روش مختلف نمونه‌برداری بر روی شاخص مربوطه اعمال و نقشه درصد پوشش برای سه روش تهیه گردید. این نقشه‌ها در مرحله بعد طبقه‌بندی شدند. جهت ارزیابی دقت نقشه‌های تولیدی، نقشه واقعیت زمینی تهیه شده در بازدید صحرایی استفاده و صحت کلی و ضریب کاپا برای نقشه‌ها محاسبه گردید.

نتایج

مقایسه داده‌های سه روش نمونه‌برداری از لحاظ همبستگی با شاخص‌ها

نتایج به‌دست آمده از میزان همبستگی ۶ شاخص گیاهی برای کل منطقه و برای هر تیپ گیاهی بصورت جداگانه بر اساس داده‌های هر سه روش نمونه‌برداری در جدول ۲ ارائه گردیده است. مطابق جداول فوق در تیپ‌های مختلف همبستگی‌های متفاوتی میان تاج پوشش گیاهی و شاخص‌ها در روش‌های مختلف نمونه‌برداری دیده می‌شود. تیپ‌های گیاهی مورد مطالعه از جهت میزان شادابی و وضعیت گیاهان نیز با هم متفاوت بودند.

جدول۲- میزان همبستگی تیپ‌های گیاهی و کل منطقه با شاخص‌های گیاهی درسه روش نمونه‌برداری

SQRT RNI	ترانسکت		پلات		قدم نقطه	
	r^2	p	r^2	p	r^2	p
تیپ چمنزار	۰/۸۴**	۰/۰۰۴	۰/۸۰**	۰/۰۰۲	۰/۸۲**	۰/۰۰۲
تیپ AS-Br	۰/۷۱**	۰/۰۰۶	۰/۶۶**	۰/۰۰۵	۰/۷۰**	۰/۰۰۵
تیپ As-St	۰/۷۶**	۰/۰۰۳	۰/۶۹**	۰/۰۰	۰/۷۴**	۰/۰۰۴
تیپ As-Po	۰/۷۲**	۰/۰۰۵	۰/۶۸**	۰/۰۰۳	۰/۷۱**	۰/۰۰۷
تیپ As-Fe	۰/۷۵**	۰/۰۰۲	۰/۷۱**	۰/۰۰۱	۰/۷۴**	۰/۰۰۳
کل منطقه	۰/۱۵**	۰/۰۰	۰/۱۲**	۰/۰۰۳	۰/۱۴**	۰/۰۰۲
SAVI						
تیپ چمنزار	۰/۸۲**	۰/۰۰۶	۰/۸۰**	۰/۰۰۷	۰/۸۱**	۰/۰۰
تیپ AS-Br	۰/۷۱**	۰/۰۰	۰/۶۷**	۰/۰۰۱	۰/۷۰**	۰/۰۰۱
تیپ As-St	۰/۷۵**	۰/۰۰	۰/۶۸**	۰/۰۰۳	۰/۷۳**	۰/۰۰۵
تیپ As-Po	۰/۷۳**	۰/۰۰۶	۰/۶۹**	۰/۰۰	۰/۷۱**	۰/۰۰۳
تیپ As-Fe	۰/۷۶**	۰/۰۰۵	۰/۷۲**	۰/۰۰۴	۰/۷۵**	۰/۰۰۷
کل منطقه	۰/۱۶**	۰/۰۰۴	۰/۱۳**	۰/۰۰	۰/۱۵	۰/۰۰۲
NDVI						
تیپ چمنزار	۰/۸۸**	۰/۰۰۴	۰/۸۲**	۰/۰۰۶	۰/۸۵**	۰/۰۰۲
تیپ AS-Br	۰/۷۳**	۰/۰۰۲	۰/۶۹**	۰/۰۰۱	۰/۷۱**	۰/۰۰۱
تیپ As-St	۰/۷۷**	۰/۰۰	۰/۷۰**	۰/۰۰	۰/۷۵**	۰/۰۰۳
تیپ As-Po	۰/۷۵**	۰/۰۰۳	۰/۷۰**	۰/۰۰۳	۰/۷۳**	۰/۰۰۶
تیپ As-Fe	۰/۷۸**	۰/۰۰۲	۰/۷۳**	۰/۰۰۵	۰/۷۶**	۰/۰۰
کل منطقه	۰/۲۱**	۰/۰۰۱	۰/۱۷**	۰/۰۰۷	۰/۱۹**	۰/۰۰۷
TNDVI						
تیپ چمنزار	۰/۸۳**	۰/۰۰۴	۰/۸۰**	۰/۰۰۵	۰/۸۱**	۰/۰۰۲
تیپ AS-Br	۰/۷۱**	۰/۰۰۵	۰/۶۷**	۰/۰۰۳	۰/۷۰**	۰/۰۰۸
تیپ As-St	۰/۷۳**	۰/۰۰۲	۰/۶۶**	۰/۰۰	۰/۷۲**	۰/۰۰۳
تیپ As-Po	۰/۷۴**	۰/۰۰	۰/۶۹**	۰/۰۰۱	۰/۷۲**	۰/۰۰۳
تیپ As-Fe	۰/۷۷**	۰/۰۰۶	۰/۷۱**	۰/۰۰۸	۰/۷۵**	۰/۰۰۶
کل منطقه	۰/۱۲**	۰/۰۰۵	۰/۱۱**	۰/۰۰۸	۰/۱۱**	۰/۰۰۵

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

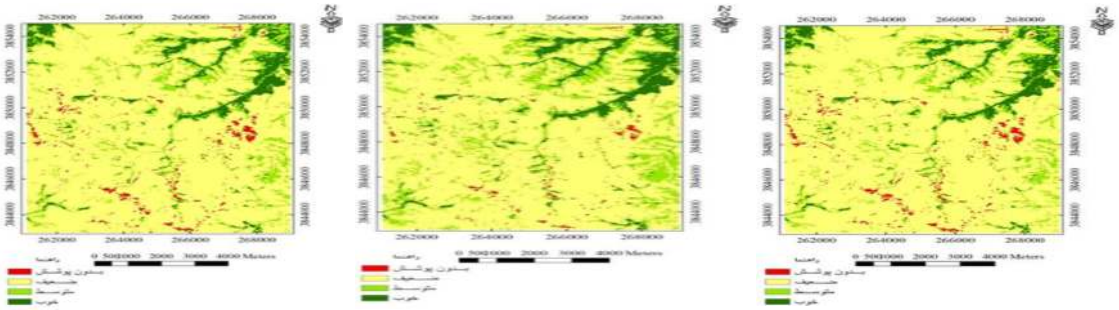
[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]

ادامه جدول ۲

DVI	ترانسکت		پلات		قدم نقطه	
	r^2	p	r^2	p	r^2	p
تیپ چمنزار	۰/۸۵**	۰/۰۰۷	۰/۸۱**	۰/۰۰۹	۰/۸۳**	۰/۰۰۱
تیپ AS-Br	۰/۷۰**	۰/۰۰۸	۰/۶۵**	۰/۰۰۱	۰/۶۸**	۰/۰۰۳
تیپ As-St	۰/۷۵**	۰/۰۰۵	۰/۶۸**	۰/۰۰	۰/۷۰**	۰/۰۰۲
تیپ As-Po	۰/۷۳**	۰/۰۰۹	۰/۶۳**	۰/۰۰۷	۰/۶۵**	۰/۰۰۵
تیپ As-Fe	۰/۷۶**	۰/۰۰۳	۰/۶۶**	۰/۰۰۳	۰/۷۳**	۰/۰۰۷
کل منطقه	۰/۱۸**	۰/۰۰۱	۰/۱۵**	۰/۰۰۶	۰/۱۷**	۰/۰۰۳
RVI						
تیپ چمنزار	۰/۵۴**	۰/۰۰	۰/۴۳**	۰/۰۰	۰/۵۰**	۰/۰۰
تیپ AS-Br	۰/۴۰*	۰/۰۰۴	۰/۳۶**	۰/۰۰۴	۰/۳۸**	۰/۰۰
تیپ As-St	۰/۵۰**	۰/۰۰	۰/۳۹**	۰/۰۰۶	۰/۴۷**	۰/۰۰۳
تیپ As-Po	۰/۵۲**	۰/۰۰۲	۰/۴۰**	۰/۰۰۱	۰/۴۹**	۰/۰۰۴
تیپ As-Fe	۰/۴۹**	۰/۰۰۳	۰/۴۱**	۰/۰۰۴	۰/۴۵**	۰/۰۰۳
کل منطقه	۰/۱۳**	۰/۰۰۲	۰/۱۱**	۰/۰۰۸	۰/۱۲**	۰/۰۰

در شکل ۳ نقشه‌های تولیدشده برای سه روش ارائه شده است. در نقشه درصد پوشش تهیه‌شده بر اساس داده‌های زمینی روش ترانسکت قسمت اعظم مرتع را مناطق با پوشش ضعیف تشکیل می‌دهند و مناطق بدون پوشش و مناطق با پوشش عالی مقادیر اندکی را به خود اختصاص می‌دهند. در حالیکه در نقشه‌های تولید شده بر اساس داده‌های زمینی روش پلات و قدم – نقطه مناطق بدون پوشش نسبت به نقشه روش ترانسکت اندکی بیشتر هستند.

ارزیابی دقت نقشه‌های تولیدی بر اساس داده‌های سه روش مختلف نمونه‌برداری (جدول ۳) بیانگر این است که نقشه تولیدشده از روش ترانسکت با ضریب کاپای برابر ۰/۸۵ و صحت کلی برابر ۹۲ درصد دارای بالاترین دقت و صحت است. بنابراین قسمت اعظم مرتع را مناطق با پوشش ضعیف تشکیل می‌دهد و باید برای حفاظت و جلوگیری از تبدیل این مناطق به مناطق بدون پوشش اقداماتی انجام داد.



روش ترانسکت **روش پلات** **روش قدم- نقطه**

شکل ۳- نقشه پوشش گیاهی بر اساس روش‌های مختلف نمونه‌برداری

جدول ۳- ضریب کاپا و صحت کلی نقشه‌های تولیدشده

روش	ضریب کاپا	صحت کلی
ترانسکت	۰/۸۵	۹۲٪/۷۱
پلات	۰/۷۱	۸۰٪/۲۱
قدم – نقطه	۰/۷۵	۸۳٪/۳۳

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]

بحث و نتیجه گیری

کاربرد هریک از شاخص‌های گیاهی نشان داد که هر یک از تیپ‌های گیاهی با توجه به خصوصیات خود نسبت به یک شاخص گیاهی همبستگی بهتری را نشان می‌دهد اما در حالت کلی منطقه شاخص NDVI به‌عنوان بهترین شاخص معرفی می‌گردد و هریک از تیپ‌های گیاهی، شاخص‌های گیاهی مناسب برای مطالعات پوشش گیاهی متفاوت‌اند زیرا همبستگی هر یک از شاخص‌های گیاهی با تاج پوشش گیاهی به خصوصیات پوشش گیاهی و منطقه بستگی دارد (۲۵ و۲۰). شاخص NDVI در همه تیپ‌های بررسی شده همبستگی بالایی با تاج پوشش گیاهی داشته است بنابراین با توجه به این نکته می‌توان شاخص NDVI را برای تهیه نقشه درصد پوشش و پایش منطقه مناسب دانست. با بررسی همبستگی تیپ‌های گیاهی با شاخص NDVI به این نتیجه می‌توان رسید که در کلیه تیپ‌های مورد مطالعه میزان همبستگی تاج پوشش گیاهی و شاخص NDVI بیشتر از کل منطقه می‌باشد، ولی درتیپ *Astragalus siliquasus-Bromus tomentellus* این همبستگی نسبت به سایر تیپ‌ها اندکی پایین است و این بدان دلیل است که این تیپ در حالت تخریب یافتگی و وضعیت خیلی ضعیف مرتعی قرار دارد و همبستگی کمتری با شاخص NDVI نسبت به چهار تیپ دیگر دارد. برخی محققان نیز اظهار نظر نموده‌اند که در مناطق تخریب‌یافته میزان همبستگی میان تاج پوشش گیاهی و شاخص‌های گیاهی کمتر است (۸). تیپ چمنزار در هر سه روش نمونه‌برداری بالاترین میزان همبستگی را با شاخص NDVI دارد و این به علت وجود گیاهان یکساله و بنیه و شادابی خوب گیاهان در این تیپ بوده است که باعث افزایش انعکاس طیفی گیاهان می گردد. در واقع زمانی که کلیه تیپ‌های گیاهی به‌طور یکجا با شاخص NDVI بررسی شدند، میزان همبستگی میان درصد پوشش گیاهی و این شاخص به دلیل تنوع فرم رویشی و نوع گونه‌های گیاهی که باعث اختلاف طیفی می‌گردد در منطقه کاهش می‌یابد. برخی محققان نیز در بررسی تاج پوشش گیاهی کلی منطقه همبستگی‌های پایینی را به‌دست آوردند (۱۶ و ۲۷). اگر مقایسه‌ای بین همبستگی‌ها در مقیاس کلی منطقه و مقیاس تیپ‌ها با شاخص NDVI داشته باشیم به این مطلب دست می‌یابیم که هر سه روش در مقیاس تیپ‌ها همبستگی بالاتری با NDVI دارند در حالی‌که این همبستگی در مقیاس کلی منطقه بسیار پایین است. اگر ملاک مقایسه را میزان همبستگی بالاتر در نظر بگیریم روش قدم – نقطه هم در مقیاس تیپ و هم در مقیاس کل منطقه نسبت به روش پلات‌گذاری همبستگی بالاتری دارد و این به دلیل آن است که در روش قدم - نقطه فرد در هنگام برداشت به حالت قدم یکبار علامت روی کفش به گیاه برخورد می‌کند ولی بار بعدی ممکن است به خاک لخت یا سایر اجزای پوشش زمین برخورد کند. بنابراین میانگین درصد پوشش بدست آمده از روش قدم- نقطه بالاتر بوده و شاخص NDVI که حاصل انعکاس گیاهان در بخش مرئی و مادون قرمز نزدیک است همبستگی بالاتری را با تیپ ها و مقیاس کل منطقه در این روش دارد. ولی در روش پلات‌گذاری (۵پیکسلی) به علت بوته‌زار بودن منطقه و عدم پراکنش یکنواخت گونه‌ها در سطح نمونه‌برداری و ناهمگن بودن منطقه، کوادرات قادر به اندازه‌گیری دقیق درصد تاج پوشش نبوده بنابراین میانگین درصد پوشش در تیپ‌ها و مقیاس کل منطقه و در نتیجه انعکاس طیفی گیاهان پایین‌تر بوده بنابراین همبستگی کمتری با شاخص NDVI دارند. البته می‌توان با افزایش سطح کوادرات تا حدودی نتیجه را بهبود بخشید. این نتایج با مطالعات برخی محققان نیز همخوانی دارد (۲۵ و ۱۴). در مقایسه با روش قدم- نقطه و روش ترانسکت نتایج نشان داد که در مراتع بوته زار چون فاصله بین بوته ها خاک است روش ترانسکت برای اندازه‌گیری تاج‌پوشش نسبت به روش قدم – نقطه دقت بالاتری دارد و آنچه مسلم است در قسمت خاک میزان انعکاس طیفی کاهش می‌یابد و حتی خاک همبستگی منفی با شاخص NDVI دارد. در حالیکه روش قدم- نقطه چندان بیانگر این مطلب نبوده است ولی روش ترانسکت گویای این مطلب بوده است. محققانی نیز در مقایسه روش ترانسکت خطی و قدم –نقطه و مقایسه ترانسکت خطی و کوادرات به این نتیجه دست یافتند که روش ترانسکت خطی دقیق‌ترین روش نمونه‌برداری از پوشش گیاهی است و این روش را مرجع معرفی کردند (۷ و ۱۵). مطالعه مقایسه دو روش ترانسکت و قطعات نمونه دایره‌ای از نظر دقت و هزینه نیز روش ترانسکت مناسب تر شناخته شد(۱۱). هچنین مقایسه

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]

روش‌های ترانسکت خطی و عکس‌های دیجیتالی و روش پلات‌گذاری جهت اندازه‌گیری تاج پوشش گیاهان نشان داد که روش ترانسکت خطی دقت بالاتری نسبت به روش‌های دیگر در تخمین تاج پوشش دارد (۲۱). محققانی نیز روش نمونه‌برداری را با توجه به خصوصیات پوشش گیاهی عامل موثری در صحت نتایج مطالعات می دانند (۶ و ۸). ضریب کاپای نقشه ۰/۹۳ به‌دست آمده در مطالعات برخی محققان نیز نشان دهنده مناسب بودن این نقشه از نظر طبقه‌بندی پوشش‌های مختلف اراضی بوده است (۱۸).

کاربرد پوشش کل درمدیریت مرتع این است که در واقع پوشش کل نشان دهنده عملکرد تولید ناخالص گیاهان است و با توجه به ضرورت محاسبه داده‌های پوشش گیاهی در مطالعات ارزیابی مرتع می‌توان با استفاده از رابطه نزدیک پوشش گیاهی و تولید، از این طریق تولید را برآورد نمود و تولید به‌عنوان یک شاخص مدیریتی در تعیین ظرفیت مرتع و وضعیت مرتع نقش بسیار مهمی دارد (۴). روش نمونه‌برداری نقش مهمی در میزان همبستگی تصاویر ماهواره ای و داده‌های زمینی دارد. همانطور که نتایج تحقیق حاضر نشان داد شاخص‌های سنجش از دوری می‌توانند به عنوان مکمل روش‌های میدانی در مطالعات پوشش گیاهی به‌سکار گرفته شوند. در بسیاری از مطالعات جهت ارزیابی پوشش گیاهی از روش قدم‌نقطه استفاده شده است (۱۹ و ۱۴).

از آنجایی که اندازه‌گیری درصد پوشش گیاهی از فاکتورهای مهم در بحث ارزیابی مراتع می‌باشد و اطلاعات آن در تعیین شایستگی مراتع، وضعیت پوشش مرتع، حفاظت خاک کاربرد دارد، تعیین بهترین روش نمونه‌برداری صحرایی در مطالعات سنجش از دور می‌تواند بر افزایش دقت و نیز کاهش زمان و هزینه برای برآورد درصد پوشش گیاهی و تهیه نقشه آن کاربرد داشته باشد.

References

1. Arzani, H, 1994. Some aspects of estimating short term and long term rangeland carrying capacity in the western division of new south wals, Ph.D. Thesis, University of new South wals, Australia, 308p.
2. Arzani, H., 1997. Application of Landsate TM Satellite Images to estimate production and vegetation. Iranian journal of natural resources, (50): 1. (In Persian).
3. Arzani, H., S. Z. Hosseini & Kh. Myrakhorlo, 2010. Application of ETM^+ images to estimate the amount of vegetation Talaghan. Iranian journal of research in Iran desert and rangeland, (21): 24-31. (In Persian).
4. Arzani, H. & M. Abedi., 2015. Rangeland assessment; vegetation measurement. University of Tehran Press, 305p. (In Persian).
5. Arzani, H. & M. Abedi., 2015. Rangeland assessment, survey and monitoring, University of Tehran Press, 224p. (In Persian).
6. Baccini, A, M., A. Friedl., C.E. Woodcock & Z. Zho, 2007. Scaling field data calibrate and validate moderate spatial resolution remote sensing models. Photogrammetric Engineering and Remote sensing, 73(8): 945- 954.
7. Brun, J.M. & T.W. Box., 1963. A comparison of line intercepts and random point frames for sampling desert shrub vegetation. Journal of Rangeland Management, 16: 21-25.
8. Buyantuyev, A., J, Wu & C. Gries, 2007. Estimating vegetation cover in an urban environment based on landsate etm^+ imagery: a case study in phoenix, USA. International Journal of Remote sensing, 28(2): 269-291.
9. Cohena, W.B., T.K. Maiersperger., S.T. Gower & D.P. Turner, 2003. An improved strategy for regression of biophyscal varibles and Landsate ETM^+ data. Remote sensingof Environment, 84 :561-571.
10. Darvishsefate, A., 1994. Einsatz and fusion von multisensoral satelliten daten zur erfassung von waldinveturen ,Ph.D. Thesis, Remote Sensing Laboratories ,Department of Geography, University of Zurich, 147p.
11. Eshaghnymuri, J., M. Zabiri., H. Sobhani & H, Pourshafizangene, 2003. Comparison of systematic random sampling method with circular sample plots and transects in terms of accuracy and cost, Iranian Journal of Natural Resources, 56(4): 112-123. (In Persian).
12. Feek, D., M. Vader & M. Steven, 2001. Imagine spectrometry, KLUWE.
13. Goldsmith, F. B., 1997. Monitoring for conservation and ecology, Chapman & Hall, 275p.
14. Hadian, F., H, Bashari & R. Jafari, 2011. Survey of remote sensing in the study of different types of rangeland vegetation indices (Case study: Semirom Isfahan), Journal of Rangeland, 5: 420-429 (In Persian).
15. Hanley, T.A., 1978. A comparison of the line interception and quadrate estimation methods of determining shrub canopy cover. Journal of Rangeland Management, 31: 60-62.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]

16. Hosseini, S.Z., 2002. Review of the Landsate ETM+ Satellite data for mapping land use (case study Chamestan province), MSC thesis, Department of Natural Resources, University of Tehran. (In Persian).
17. Hosseini, S. Z., S. J. Khajeddin., H. Azarnivand., M. Farahpour & S. A. Khalilpour, 2007. Cover estimation and mapping rangelands vegetation cover percentage using ETM+ Data Image Processing, The Rangeland Journal of pasture, 6(1): 6-12. (In Persian).
18. Jabbari, S., R. Jafari., S. Soltani & S. J. Khajeddin, 2015. The application of the satellite Awifs data to maps of vegetation cover. The Rangeland Journal, 4: 333-343. (In Persian).
19. Jafari, R, 2007. Arid land condition assessment and multispectral and hyperspectral imagery, PhD Thesis, school of Earth and Environment sciences, University of Adelaide Australia.
20. Jafari, R., M.M. Lewis & B. Ostendrof, 2007. Evaluation of vegetation indices for assessing vegetation cover in southern arid lands in south Australia, The Rangeland Journal, 29: 39-49
21. Korhonen, L., K.T. Korhonen., M. Ravtainen & P. Stenberg, 2006. Estimation of forest canopy cover: A comparison of field measurement techniques: Silva Fennica.40(4): 577-588.
22. Mesdaghi, M., 2004. Range management in Iran, the second edition, University of Imam Reza, Mashhad. (In Persian).
23. Moghadam, M. R., 1998. Range and range management, University of Tehran Press, 179p. (In Persian).
24. Mycoy, R. M., 2005. Field methods in remote sensing, Guilford, 25-26.
25. Oneill, A.L., 1996. Satellite derived vegetation indices applied to semi-arid shrub lands in Australia", Australian Goegrapher, 27(2): 185-199.
26. Rouse, J.W., R.W. Haas., J.A. Schell., D.W. Deering & J.C. Harlan, 1974. Monitoring the vernal advancement and retro gradation (Green ware Effect) of Natural vegetation, Greenbelt, MD, USA.
27. Sepehri, A. & M. R. Mottaghi., 2001. Using Landsate Satellite Data (TM) for study of biomass in Jahanema protected rangelands. Journal of Agricultural sciences and Natural Resources, 8(1): 77- 92. (In Persian).
28. Smith, J.H., J.D. Wickham., SV. Stehman & L. Yang, 2002. Impacts of patch size and land cover heterogeneity on thematic image classification accuracy, Photogrammetric Engineering and Remote sensing, 68(1): 65- 70.
29. Water and Land Management Consulting Engineering, 2008. Detailed studies- the joint implementation of watershed management and tourism Tarykdrh area Hamedan (Abbas Abad) (socio-economic and vegetation). (In Persian).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1397.12.2.4.0]