فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال سی و دوم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۶، شماره پیاپی۱۲۷

سعیده عینی، دانشجوی دکتری، گروه اقلیم شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل **S. Eini**
دکتربهروز سبحانی، دانشیار،گروه اقلیم شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل **Dr. B. Sobhani**
دکترسعید جهانبخش اصل، استاد، اقلیم شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز **Dr. S. Jahanbakhsh Asl**
دکتر احمد نوحه گر، استاد گروه محیط زیست، دانشگاه تهران **Dr. A. Nohegar**
Saeede.eini@yahoo.com

پایش شرایط پوشش چراگاه در دوره رشد، موردی:حوضه آبخیز شیروان دره سی، مشگین شهر

دریافت مقاله: ۹۶/۵/۱ **پذیرش نهایی: ۹۶/۷/۲۲**

DOI: 10.29252/geores.32.4.148

چکیده

هدف از این پژوهش پایش شرایط پوشش چراگاه در شرایط خشک‌سالی و ترسالی طی دوره‌های شروع و اوج رویش چراگاه در ارتفاعات مختلف حوضه آبخیز شیروان دره‌سی شهرستان مشکین‌شهر می‌باشد. براین‌اساس از داده‌های هواشناسی مجموع بارندگی روزانه و کمینه، بیشینه و میانگین دمای هوای شبانه‌روزی ایستگاه مشکین‌شهر طی دوره آماری ۲۰۱۶- ۱۹۹۶، برای تعیین دوره‌های مختلف رشد چراگاه و محاسبه شاخص بارش استاندارد (SPI[1]) در سه بازه زمانی ۱، ۳ و ۶ ماهه و همچنین از تصاویر ماهواره لندست TM طی دوره‌های شروع و اوج رویش چراگاه در ارتفاعات مختلف حوضه موردمطالعه، به‌منظور محاسبه شاخص‌های پوشش گیاهی استفاده گردیده است. به جهت بررسی رابطه بین شاخص‌های موردمطالعه، از ضرایب همبستگی (R^2)، همبستگی پیرسون (R) و ریشه میانگین مربعات خطا[2] استفاده‌شده است. بر اساس نتایج شاخص SPI وضعیت بارشی در منطقه در بیشتر سال‌ها نرمال بوده اما بیشترین شرایط خشکی طی دوره رشد چراگاهی در ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد رخ‌داده است. نتایج به‌دست‌آمده از اجرا و ارزیابی شاخص‌ها همچنین نشان داد که بیشترین همبستگی بین شاخص سطح برگ در دوره اوج رویش چراگاه و بارش استاندارد در دوره شروع رویش چراگاه به میزان ۰/۸۷۴ بوده که با کمترین خطا (۱/۳۲) نیز همراه می‌باشد همچنین بر اساس ضریب همبستگی پیرسون این امر بیانگر وجود رابطه معناداری بین میزان بارش طی دوره شروع رویش چراگاه با سطح پوشش چراگاهی طی دوره اوج رویش می‌باشد. به‌طورکلی نتایج حاکی از آن است که کاهش بارندگی در دوره شروع رشد پوشش چراگاه در تعیین وضعیت رشد و تراکم سطح پوشش چراگاه تأثیر بیشتری نسبت به رخ داد شرایط خشکی در سایر مراحل رشد پوشش چراگاه را دارد.

واژگان کلیدی: پایش، دوره رشد مرتع، ماهواره لندست TM، شاخص سطح برگ LAI[3]

1 Standardized Precipitation Index
2 RMSE
3 Leaf Area Index

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]
[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]

مقدمه

اکوسیستم‌ها به‌طور پیوسته در حال تغییر می‌باشند، این تغییر ممکن است ناشی از فرآیندهای طبیعی پوشش گیاهی و یا حاصل از فعالیت‌های انسانی مثل تبدیل کاربری زمین و غیره باشد. پایش، تغییر فرآیند تعیین تفاوت‌ها در وضعیت یک شیء یا پدیده از طریق مشاهده‌ی آن در زمان‌های متفاوت می‌باشد (سینگ[1]، ۱۹۸۹: ۱۰۰۲). بیشترین سطح خشکی‌های کره زمین به چراگاه‌ها اختصاص دارد. برآوردهای به‌عمل‌آمده توسط متخصصین ارقام متفاوتی را شامل می‌شود که با توجه به منابع و سال محاسبه‌شده می‌تواند قابل‌توجه باشد. چه در شرایط نیمه‌خشک و نیمه مرطوب در اثر تغییرات پارامترهایی از قبیل شرایط آب و هوایی و اقتصادی، سطح مراتع در تغییر است (مقدم، ۱۳۸۸: ۸). ارزیابی‌های کوتاه‌مدت که در قالب برنامه‌های آماربرداری انجام می‌شود، فقط قادر است که منابع موجود در یک مرتع را در طول یک سال، توصیف و ارزیابی نماید و تغییرات زمانی مراتع را نمی‌تواند نشان دهد. بنابراین به دلیل اهمیت تغییرات زمانی در مطالعات مرتع، برخی مطالعات به‌صورت پایش انجام می‌شود. با توجه به قابلیت بالای تصاویر ماهواره‌ای نظیر بهنگام بودن، چند طیفی بودن، تکراری بودن، پوشش وسیع و افزایش روزافزون توان تفکیک طیفی و مکانی آن‌ها سنجش‌ازدور توانایی ارزیابی و پایش مراتع را داشته و استخراج اطلاعاتی مانند تغییرات پوشش گیاهی و محاسبه سطح تاج‌برگ گیاه را امکان‌پذیر می کند (حسینی توسل و همکاران، ۱۳۹۴: ۶۱۵).

امروزه سنجش از دور یکی از روش‌هایی است که برای شناسایی تغییرات پوشش گیاهی استفاده می‌شود. این فناوری با اندازه‌گیری تشعشع خاص پوشش گیاهی، امکان شناخت تغییرات بازتاب ناشی از خشکسالی را در گیاهان فراهم می‌سازد. بنابراین بررسی خصوصیات طیفی گیاهان نشان می‌دهد که گیاهان سالم بیشترین بازتاب را در طیف سبز و مادون‌قرمز از خود نشان می‌دهند که تغییرات خصوصیات برگ و میزان کلروفیل آن‌ها نقش اساسی در میزان بازتاب آن‌ها را دارد (هادیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۷۵۶).

در زمینه پایش تغییرات پوشش گیاهی و مرتعی مطالعات متفاوتی در سراسر جهان صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به مطالعه ریچارد و پوکارد[2] (۱۹۹۸) اشاره نمود که با استفاده از تصاویر ماهواره نوآ چگونگی تأثیر دوره بارندگی بر پوشش گیاهی مناطق مختلف در جنوب آفریقا را مورد ارزیابی قرارداد و بر اساس نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که برحسب نوع پوشش منطقه، تأثیر بارندگی نیز متفاوت است. همچنین جاگربرند[3] و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که گیاهان بوته‌ای به دلیل قابلیت جذب آب از پروفایل‌های مختلف خاک نسبت به گیاهان علفی حساسیت کمتری در مقابل خشکی از خود نشان می‌دهند. هادیان و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهشی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به پایش تغییرات پوشش گیاهی در شمال غرب ایران پرداختند و بر اساس نتایج به‌دست‌آمده نشان دادند که در مناطق مرتعی بالاترین میزان همبستگی میان بارش فصل بهار و تغییرات پوشش گیاهی مشاهده می‌شود. از دیگر مطالعات صورت گرفته، به پژوهش‌های میچل هیل[4] و همکاران (۲۰۰۴)، جینیونگ ری[5] و همکاران (۲۰۱۰)، آرخی و همکاران (۱۳۹۰)، فاتحی مرج و همکاران (۱۳۹۰)، کریمی و همکاران (۱۳۹۳) و . . . اشاره نمود.

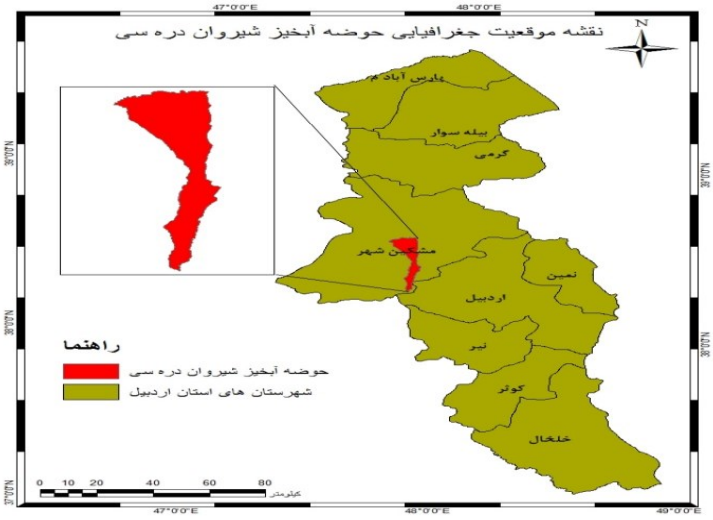
مواد و روش‌ها

محدوده موردمطالعه به نام حوضه آبخیز شیروان دره سی، به مساحت ۱۴۶۶۶/۱ هکتار در محدوده ۳۸ درجه ۱۶ دقیقه الی ۳۸ درجه ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه ۴۳ دقیقه الی ۴۷ دقیقه ۵۲ دقیقه طول شرقی قرار دارد. محیط آن ۹۴/۸ کیلومتر، کمترین

1 Singh
2 Richard, Poccard
3 Jagerbrand
4 Michael Hill
5 Jinyoung Rhee

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]
[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]

و بیشترین ارتفاع منطقه نیز ۹۳۸/۱ و ۴۷۸۱/۳ متر است. ازنظر سیاسی این حوزه در استان اردبیل، شهرستان مشکین‌شهر، بخش مشکین شرقی در دهستان‌های قره‌سو و لاهرود واقع‌شده است (پاکروان، ۱۳۹۱: ۳۵)



شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز شیروان دره سی

بالاترین ارتفاع رشد چراگاه در این حوضه ۳۷۸۰ متر می‌باشد و بالاتر از این ارتفاع به دلیل پایین بودن دمای هوا از آستانه رشد گیاهان، رشد گیاه متوقف گردیده است. این حوضه دارای سه جامعه گیاهی گون، گراس و مراتع گون تخریبی می‌باشد.

داده‌های هواشناسی

در این پژوهش از داده‌های هواشناسی نزدیک‌ترین ایستگاه سینوپتیک به حوضه آبخیز شیروان دره سی یعنی ایستگاه مشکین‌شهر استفاده‌شده است. به این منظور از داده‌های کمینه، بیشینه و میانگین دمای هوای شبانه‌روزی و همچنین مقادیر بارندگی ۲۴ ساعته طی دوره آماری ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۶ استفاده‌شده است.

در مرحله نخست پژوهش، بر اساس اطلاعات سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری استان اردبیل، نوع گونه‌های گیاهی غالب موجود در منطقه موردمطالعه شناسایی شد و آستانه‌های دمایی برای مراحل مختلف رشد گیاه برحسب نوع پوشش گیاهی منطقه موردمطالعه و همچنین دوره‌های مختلف رشد گیاه ازجمله جوانه‌زنی، گل‌دهی، اوج رویش و بذر دهی در ارتفاعات مختلف محاسبه شد و تقویم رویشی پوشش چراگاهی برای حوضه آبخیز شیروان دره سی تهیه گردید (رابطه ۱ و ۲).

$$T_E = T_P - \frac{6}{1000} \times (H_E - H_P) \quad (۱)$$

T_E دمای هوای روزانه در ارتفاع مشخص، T_P دمای هوای روزانه در ایستگاه هواشناسی، H_E ارتفاع موردنظر و H_P ارتفاع ایستگاه هواشناسی (William Hopkins, 2005 : 363)

$$GDD = (\frac{Tmax+Tmin}{2}) - T_{base} \quad (۲)$$

T_{max} بیشینه دمای هوای روزانه، T_{min} کمینه دمای روزانه و T_{base} دمای پایه رشد گیاه (Anderson et al , 1984 : 547)

سپس با استفاده از داده‌های بارش ۲۴ ساعته، وضعیت خشکسالی برحسب شاخص بارش استاندارد (SPI) محاسبه گردید.

$$SPI = \frac{P_i - \acute{p}}{s} \quad (۳)$$

P_i، مقدار بارش در دوره موردنظر، $\acute{p}$ میانگین درازمدت بارش برای دوره موردنظر و s انحراف معیار مقدار بارش (آسیائی، ۱۳۸۵: ۱۲۶).

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]

جدول ۱- مقادیر شاخص SPI

مقدار	SPI
ترسالی شدید	۲ و بالاتر
ترسالی متوسط	۱/۵۰ تا ۱/۹۹
ترسالی ضعیف	۰/۹۹ تا ۱/۴۹
نزدیک نرمال	۰/۹۹- تا ۰/۹۹
خشکسالی ضعیف	۰/۹۹- تا ۱/۴۹-
خشکسالی متوسط	۱/۵۰- تا ۱/۹۹-
خشکسالی شدید	۲- و پایین‌تر

سرانجام، بر اساس دوره اوج رویش مرتع در هریک از مناطق ارتفاعی حوضه شیروان دره سی طی شرایط خشک و مرطوب تصاویر ماهواره‌ای تهیه گردید تا بدین منظور شاخص‌های پوشش گیاهی (NDVI و LAI) برای بررسی وضعیت مرتع محاسبه گردد. در پایان نیز به‌منظور ارزیابی شاخص‌های پوشش گیاهی از ضرایب همبستگی (R^2)، همبستگی پیرسون (R) و ریشه میانگین مربعات خطا استفاده‌شده است.

شاخص‌های پوشش گیاهی

در سال‌های اخیر پیشرفت‌های بسیاری در شاخص‌های VIS[1] صورت گرفته که می‌تواند برای تعیین شاخص سطح برگ مورد استفاده قرار گیرد. یکی از اساسی‌ترین شاخص‌های VIS شاخص اختلاف نرمال پوشش گیاهی (NDVI[2]) می‌باشد که از نسبت باند فرا سرخ و باند قرمز مشتق شده است:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad or \quad \frac{NIR-VIS}{NIR+VIS} \qquad (۴)$$

در اینجا NIR، باند انعکاسی فراسرخ نزدیک، RED، باند انعکاسی قرمز و VIS، انعکاس در باند مرئی می‌باشند.

شاخص‌های دیگری نیز به‌منظور بهینه‌سازی ارتباط بین شاخص‌های VIS و شاخص سطح برگ وجود دارد، شاخص SAVI[3] برای تصحیح دخالت خاک و هوا در معادله شاخص NDVI می‌باشد. این شاخص برای استفاده به‌جای شاخص NDVI برای برآورد شاخص سطح پوشش گیاهی توسعه پیداکرده‌اند.

شاخص SAVI با توجه به فرمول زیر توسعه داده‌شده و محاسبه گردید:

$$SAVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED+L}(1+L) \qquad (۵)$$

در اینجا NIR، باند انعکاسی مادون‌قرمز نزدیک، RED، باند انعکاسی قرمز و L، یک ثابت برای تنظیم روشنایی خاک (برای پوشش گیاهی متراکم=۰، برای پوشش گیاهی متوسط=۰/۵ و برای پوشش گیاهی ضعیف=۱) می‌باشد. (1+L) در این فرمول باعث می‌شود که تغییرات شاخص پوشش گیاهی از ۱- تا ۱+ باشد و اگر فاکتور به صفر برسد شاخص SAVI برابر با شاخص NDVI خواهد بود (سامیدا[4] و همکاران، ۲۰۰۹: ۸۰۴).

شاخص سطح برگ (LAI) اندازه مساحت سطح برگ در هر واحد مساحت زمین تعریف می‌شود. LAI با استفاده از رابطه SAVI-LAI به دست می‌آید:

1 Vegetation Indices
2 Normalized Difference Vegetation Index
3 Soil Adjusted Vegetation Index
4 Sumida

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]
[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]

$$LAI = \frac{\left[ln\left(\frac{a-SAVI}{b}\right)\right]}{c} \quad (۶)$$

a، b و c ضرایب ثابت‌اند و مقادیر آن‌ها برای همه محصولات به ترتیب برابر ۰/۶۹، ۰/۵۹ و ۰/۹۱ پیشنهاد شد (چودهوری[1] و همکاران، ۱۹۹۴- بادیه‌نشین و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۵۶). این معادله با مقادیر ضرایب پیشنهادی به‌عنوان معادله برآورد LAI تمام محصولات از تصاویر ماهواره‌ای مورداستفاده قرار گیرد.

شاخص‌های ارزیابی

شاخص‌های آماری متفاوتی برای سنجش اعتبار و درستی مدل‌ها وجود دارد که از آن جمله می‌توان به ضریب همبستگی پیرسون (R)، ضریب همبستگی (R^2)، ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE) و میانگین انحراف (ME) به شرح زیر اشاره کرد (اکبری، ۱۳۸۳: ۱۳۳).

$$R = \frac{\sum(X-\hat{X})(Y-\hat{Y})}{\sqrt{\sum(X-\hat{X})^2 \sum(Y-\hat{Y})^2}} \quad (۷)$$

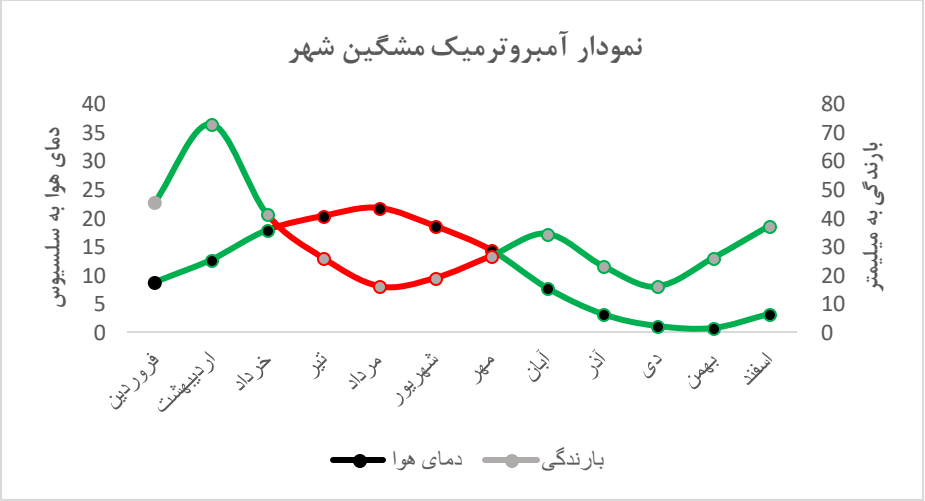
$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i-\hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i-\hat{y}_i)^2} \quad (۸)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i-\hat{y}_i)^2}{N}} \quad (۹)$$

یافته‌های تحقیق

یافته‌های توصیفی

طی سال‌های ۱۹۹۶تا ۲۰۱۶ پایین‌ترین دمای ثبت‌شده در ایستگاه مشکین‌شهر در دی‌ماه، ۱۸/۴- و بالاترین دمای ثبت‌شده در مردادماه می‌باشد که به ۳۸/۵ درجه سلسیوس رسیده است.



شکل ۲- نمودار آمبروترمیک ایستگاه مشگین شهر

طبق نمودار آمبروترمیک ایستگاه سینوپتیک مشگین شهر که طی دوره آماری۱۹۹۶-۲۰۱۶ صورت گرفته، ماه‌های تیر، مرداد و شهریورماه‌های خشک در این ایستگاه می‌باشند. بنابراین در ۹ ماه دیگر سال شرایط رطوبتی برای رشد گیاه امکان‌پذیر می‌باشد که البته به آستانه دمای هوای منطقه نیز بستگی دارد.

1 Choudhury

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]

یافته‌های استنباطی

همان‌گونه که در جدول ۲ ارائه گردیده است، در حوضه آبخیز شیروان دره سی شهرستان مشکین‌شهر با توجه به تفاوت ارتفاعی بسیار بالا در منطقه، سه زیر حوضه برحسب نوع جامعه گیاهی و حداکثر ارتفاع برای رشد مشخص‌شده است که ازنظر طول دوره رشد و دوره‌های مختلف رویشی ازجمله دوره شروع رشد، گل‌دهی، اوج رشد و بذردهی باهم متفاوت می‌باشند. لذا برای بررسی وضعیت پوشش مرتع در حوضه آبخیز شیروان دره سی از سه بازه زمانی مختلف طول دوره رشد استفاده گردیده و بررسی شاخص‌های موردمطالعه نیز در این بازه‌های زمانی صورت گرفته است.

جدول ۲- وضعیت پراکنش جامعه‌های گیاهی حوضه شیروان دره سی

جامعه‌های گیاهی	پهنه‌های ارتفاعی (m)	شروع رویش	گل دهی	اوج رویش	بذردهی
جامعه گون تخریبی	۹۳۸-۱۶۲۰	اواسط فروردین	اوایل اردیبهشت	اواسط اردیبهشت	اواسط خرداد
جامعه گون	۱۶۲۰-۳۰۵۰	اوایل اردیبهشت	اواخر اردیبهشت	اواسط خرداد	اواسط تیر
جامعه گراس	۳۷۸۰-۳۰۵۰	اواخر اردیبهشت	اواخر خرداد	اواسط تیر	اواسط مرداد

نتایج اجرای شاخص بارش استاندارد[1] در سه بازه زمانی ۱ ماهه، ۳ ماهه و ۶ ماهه، طی دوره رشد پوشش چراگاه در همه زیر حوضه‌ها (جامعه‌های گیاهی)، حوضه آبخیز شیروان دره سی در طول دوره آماری ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۶ نشان می‌دهد وضعیت بارشی در منطقه در بیشتر سال‌ها نرمال بوده است. اما بیشترین شرایط خشکی طی دوره رشد چراگاهی در ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد بیشترین شرایط مرطوب در ماه‌های خرداد و تیر رخ‌داده است. بر اساس جدول۳ که طبق رخ داد حداقل دو ماه خشک یا دو ماه مرطوب طی دوره رشد پوشش چراگاه تنظیم‌شده است، می‌توان گفت سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۹ شرایط خشک‌سالی شدید و طی سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۹۱ شرایط ترسالی در حوضه شیروان دره سی اتفاق افتاده است. در این مطالعه سعی شد تا از تصاویر ماهواره‌ای سال‌های مذکور استفاده گردد. اما در برخی دوره‌ها به علت عدم وجود تصاویر یا نبود تصاویر مناسب از تصاویر ماهواره‌ای با شرایط مشابه در سال‌های دیگر استفاده گردیده است. در جدول ۴ زمان‌ها و مشخصات تصاویر مورداستفاده در این پژوهش نشان داده‌شده است. تصاویر طی شرایط مرطوب و خشک برای دوره اوج رشد هر یک از زیر حوزه‌ها تهیه گردید.

جدول ۳- تاریخ‌های رخ داد شرایط خشکسالی و ترسالی طی دوره رشد پوشش چراگاه بر اساس شاخص SPI

بازه‌های زمانی شاخص SPI	رخ داد شرایط خشک طی دوره رشد پوشش چراگاه	رخ داد شرایط مرطوب طی دوره رشد پوشش چراگاه
SPI یک‌ماهه	سال ۱۳۷۹ (تیر و مرداد) سال ۱۳۸۷ (فروردین و خرداد)	سال ۱۳۷۸ (فروردین- اردیبهشت و خرداد) سال ۱۳۸۹ (اردیبهشت و خرداد) سال ۱۳۹۱ (خرداد و تیر)
SPI ۳ ماهه	سال ۱۳۷۶ (فروردین و اردیبهشت) سال ۱۳۸۷ (فروردین و خرداد)	سال ۱۳۸۳ (اردیبهشت و تیر) سال ۱۳۹۱ (اردیبهشت- خرداد و تیر)
SPI ۶ ماهه	سال ۱۳۷۹ (خرداد- تیر و مرداد) سال ۱۳۸۰ (فروردین و اردیبهشت) سال ۱۳۸۵ (ماه‌های فروردین تا شهریور)	سال ۱۳۷۸ (فروردین- اردیبهشت و خرداد) سال ۱۳۹۱ (ماه‌های فروردین تا شهریور)

1 SPI

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]

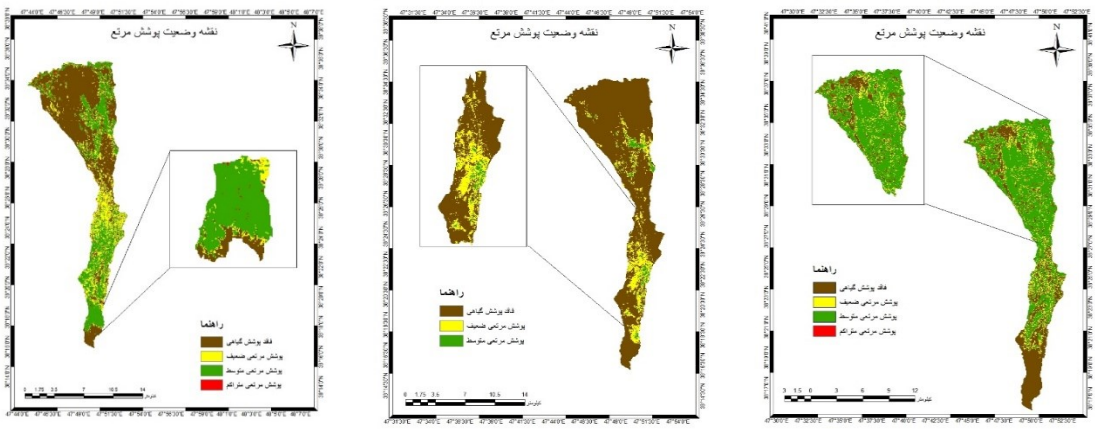
جدول ٤- مشخصات تصاویر استفاده‌شده

ردیف	تاریخ اوج رشد چراگاه	تاریخ تصویربرداری (میلادی)	تاریخ تصویربرداری (شمسی)	ساعت تصویربرداری	نوع سنجنده
۱	دوره اوج رشد جامعه گراس (خشک)	۲۰۰۰/۰۶/۲۹	۱۳۷۹/۰۴/۱۰	۰۷ :۰۲	TM
۲	دوره اوج رشد جامعه گون تخریبی (خشک)	۲۰۰۷/۰۴/۳۰	۱۳۸۶/۰۲/۱۰	۰۷ :۲۰	TM
۳	دوره اوج رشد جامعه گون (خشک)	۲۰۰۸/۰۶/۰۳	۱۳۸۷/۰۳/۱۵	۰۷ :۱۳	TM
۴	دوره اوج رشد جامعه گراس (مرطوب)	۲۰۰۸/۰۷/۰۵	۱۳۸۷/۰۴/۱۶	۰۷ :۱۲	TM
۵	دوره اوج رشد جامعه گون تخریبی (مرطوب)	۲۰۱۰/۰۵/۰۸	۱۳۸۹/۰۲/۱۸	۰۷ :۱۶	TM
۶	دوره اوج رشد جامعه گون (مرطوب)	۲۰۱۰/۰۶/۰۹	۱۳۸۹/۰۳/۱۹	۰۷ :۱۶	TM

یافته‌های تحلیلی

شرایط پوشش چراگاه با استفاده از شاخص NDVI در زیر حوضه‌های ارتفاعی حوضه آبخیز شیروان دره سی در دوره اوج رویش مرتع در شرایط خشک و مرطوب طی بازه‌های زمانی مختلفی که بر اساس شاخص SPI تعیین گردیده است در اشکال ۳ تا ۸ ارائه‌شده است. بر اساس دوره رویش چراگاه در هر یک از جامع‌های چراگاه حوضه شیروان دره سی و تعیین دوره‌های شروع رویش و دوره اوج رویش چراگاه و همچنین نتایج حاصل از شاخص SPI ماهانه، تصاویر ماهواره‌ای تهیه گردید .

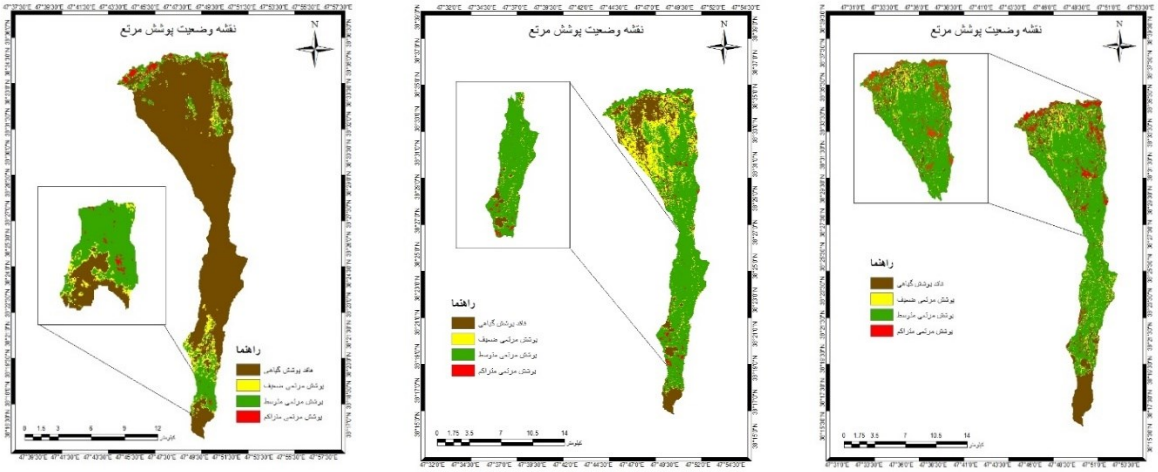
با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تصاویر شاخص NDVI طی شرایط خشک مرحله اوج رویش چراگاه در هر سه جامعه گیاهی مورد مطالعه، وضعیت تراکم پوشش گیاهی به‌طور محسوسی نسبت به شرایط مرتع طی دوره مرطوب کاهش را نشان می‌دهد. اما در برخی از زیر حوضه‌ها شرایط کاهش پوشش چراگاه شدیدتر می‌باشد. در شرایط خشک، وضعیت جامعه گیاهی گون (شکل ۴) بسیار ضعیف‌تر از دو زیر حوضه دیگر شکل ۳ و ۵ منطقه می‌باشد. این امر علاوه بر میزان کمبود بارش در دوره اوج رشد مرتع، به میزان بارش در ماه‌های قبل و در دوره شروع رویش جامعه گون نیز مرتبط می‌باشد. بر اساس نتایج شاخص SPI وضعیت بارش در سال ۱۳۸۷ طی ماه‌های فروردین و اردیبهشت (مصادف با دوره رویش جامعه گون) بسیار پایین بوده است. این امر نیز می‌تواند عاملی در کاهش سطح پوشش چراگاه در زیر حوضه موردنظر باشد. همچنین در شرایط مرطوب، وضعیت چراگاه در جامعه گراس شکل ۸ باوجود شرایط مرطوب در دوره اوج رویش چراگاه اما به دلیل خشکی بسیار شدید که در دوره رویش جامعه گراس در سال ۱۳۸۷ شکل ۴ رخ‌داده است، ضعیف‌تر از شرایط پوشش چراگاه در دوره اوج رویش در شرایط خشک شکل ۵ بوده است. این امر نشان می‌دهد که وضعیت بارش در دوره رویش چراگاه بسیار مهم‌تر از شرایط بارش در دوره اوج رویش چراگاه می‌باشد. اما به‌طورکلی وضعیت پوشش چراگاه در شرایط خشک به میزان قابل‌توجهی کاهش را نشان می‌دهد.



اشکال (۳، ٤ و ٥) وضعیت پوشش چراگاه در دوره اوج رشد در شرایط SPI منفی به ترتیب از سمت راست به چپ، جامعه گون تخریبی- جامعه گون - جامعه گراس

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]



اشکال (٦، ٧ و ٨) وضعیت پوشش چراگاه در دوره اوج رشد چراگاه در شرایط SPI مثبت به ترتیب از سمت راست به چپ، جامعه گون تخریبی- جامعه گون - جامعه گراس

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از ارزیابی شاخص‌ها، ضریب همبستگی (R^2) بین شاخص سطح برگ LAI و میزان SPI در دوره شروع رشد چراگاه در شرایط مرطوب (۰/۸۸)، بیشتر از شرایط خشک (۰/۸۶) می‌باشد و در دوره اوج رشد چراگاه نیز این ضریب در شرایط مرطوب (۰/۸۲) بیشتر از دوره خشک (۰/۶۱) می‌باشد همچنین مقدار ریشه میانگین مربعات خطا در دوره شروع رشد پوشش چراگاه در شرایط مرطوب (۱/۲۸)کمتر از شرایط خشک (۱/۳۵) می‌باشد و این مقدار در دوره اوج رشد پوشش چراگاه نیز در شرایط مرطوب (۱/۹۲)کمتر از شرایط خشک (۲/۱۸) است. علاوه بر این نتایج، به‌طور کلی ارزیابی شاخص‌ها نشان می‌دهد ضریب همبستگی بین شاخص سطح برگ LAI و شاخص SPI هم در شرایط خشک و هم در شرایط مرطوب همبستگی بیشتری با دوره شروع رشد پوشش چراگاه دارد و ضریب خطای کمتری را نیز نشان می‌دهد. براین اساس می‌توان استنتاج نمود که مقدار سطح پوشش چراگاه در شرایط اوج رویش مرتع با شرایط بارش در دوره شرع رویش چراگاه ارتباط معناداری را دارد که این مهم بر اساس ضرایب همبستگی پیرسون تأیید می گردد.

جدول ۵- ارزیابی شاخص‌ها

شاخص‌های ارزیابی	رابطه بین LAI و SPI در دوره اوج رشد ماه‌های خشک	رابطه بین LAI و SPI در دوره اوج رشد ماه‌های مرطوب	رابطه بین LAI در دوره اوج و SPI در دوره شروع رشد ماه‌های خشک	رابطه بین LAI در دوره اوج و SPI در دوره شروع رشد ماه‌های مرطوب
(Pearson) R	۰/۶۳۱	-۰/۸۲۸	۰/۸۶۰	۰/۸۸۹
R2	۰/۶۱	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۸
RMSE	۲/۱۸	۱/۹۲	۱/۳۵	۱/۲۸

نتیجه گیری

چراگاه‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی در حفظ شرایط آب‌وخاک نقش بسزایی را در کاهش رخ داد فرسایش در سطح زمین ایفا می کند. همچنین پایش و کنترل وضعیت پوشش مرتعی، نقش عمده‌ای در کاهش اثرات و خسارات خشکسالی دارد. از طرفی پایش خشک‌سالی به‌طورمعمول به‌وسیله پارامترهای مربوط به بارش صورت می‌پذیرد. اما با توجه به عدم وجود ایستگاه‌های هواشناسی کافی در حوضه‌های آبخیز، لذا داده‌های هواشناسی نمی‌توانند وضعیت بارشی در مناطق چراگاه را به‌خوبی نشان دهند. بنابراین استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور با دقت مکانی و زمانی بالا می‌تواند مکمل داده‌های هواشناسی باشد و وضعیت

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]
[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]

خشکسالی و پوشش گیاهی را برای مناطقی که فاقد آمار بارندگی هستند نشان دهد. بنابراین اطلاعات ماهواره‌ای قابلیت بالایی در پایش خشکسالی و بررسی وضع پوشش چراگاه‌ها دارد.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در حوضه‌های آبخیز، با افزایش ارتفاع و به نسبت آن کاهش درجه حرارت شرایط رویشی چراگاه‌ها تغییر می‌کند. این تغییر همراه با تغییر در گونه‌ها و جامعه‌های گیاهی و همچنین تغییر در طول دوره رویشی چراگاه و دوره‌های مختلف رویشی ازجمله دوره شروع رشد، گل دهی، اوج رویش و بذردهی دارد. بررسی شاخص بارش استاندارد SPI نشان داد که شرایط رطوبتی طی دوره رشد پوشش چراگاهی در حوزه شیروان دره سی در اکثر سال‌های موردمطالعه نرمال بوده است. این شرایط نرمال بارش در سال‌های اخیر بیشتر از گذشته رخ‌داده است اما به‌طورکلی در بین ماه‌های رویشی چراگاه در حوضه آبخیز شیروان دره سی که از فروردین تا مردادماه ادامه دارد، بهترین شرایط رطوبتی در طی دوره آماری در تیرماه اتفاق افتاده که برابر با دوره اوج رویش جامعه گراس در حوزه موردمطالعه می‌باشد.

نتایج کلی پژوهش در ارتباط با بررسی تصاویر ماهواره‌های و ارزیابی شاخص‌ها نشان داد که میزان بارش طی دوره شروع رویشی چراگاه چه در شرایط خشکسالی و چه در شرایط ترسالی، نقش مهم‌تری نسبت به میزان بارش طی دوره اوج رویش چراگاه در تعیین ضریب شاخص سطح برگ (LAI) و ضریب پوشش گیاهی (NDVI) در منطقه موردمطالعه را دارد. بنابراین برای بررسی وضعیت پوشش چراگاه‌ها می‌بایست وضعیت بارش در دوره شروع رویش چراگاه نیز بررسی شود که البته این اهمیت طی دوره‌های خشکسالی نمود بیشتری را دارد. همچنین بر اساس میزان همبستگی بالایی که به‌طورکلی بین شاخص بارش استاندارد (SPI) و شاخص سطح برگ (LAI) نشان می‌دهد، می‌توان استنباط نمود که شاخص سطح برگ (LAI) ضریب مناسبی برای بررسی وضعیت پوشش گیاهی در مناطق چراگاهی را دارد.

منابع و مآخذ

- اکبری، مهدی (۱۳۸۳)، بهبود مدیریت آبیاری مزارع با استفاده از تلفیق اطلاعات ماهواره ای، مزرعه ایی و مدل شبیه سازی SWAP، رساله دکتری، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.
- اندرسون، مایر و بوئینگ فراتیان (۱۹۸۴)، مبانی فیزیولوژی گیاهی، ترجمه حسین لسانی و مسعود مجتهدی، انتشارات دانشگاه تهران.
- آرخی، صالح، نیازی، یعقوب، و ادیب نژاد، مصطفی(۱۳۹۰)، پایش تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور در حوضه‌ی سد ایلام، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲۴، صص ۱۲۱-۱۳۶.
- آسیائی، مهدی (۱۳۸۵)، تحلیل خشکسالی با استفاده از شاخص استانداردشده بارش (SPI) مطالعه موردی: استان خراسان، مجله علوم جغرافیایی، شماره ۲،صص ۱۴۵- ۱۲۲.
- بادیه‌نشین، علیرضا، نوری، حمیده، وظیفه دوست، مجید (۱۳۹۳)، واسنجی معادلات برآورد شاخص سطح برگ محصولات ذرت و چغندرقند با استفاده از داده‌های ماهواره ای سنجنده مودیس (شبکه آبیاری قزوین)، مجله تحقیقات آب‌وخاک ایران، دوره ۴۵- شماره ۲، صص ۱۶۵- ۱۵۵.
- پاکروان، مینا (۱۳۹۱)، ارزیابی حوضه آبخیز شیروان دره سی مشکین‌شهر (اردبیل) به جهت پخش سیلاب با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه مرتع و آبخیزداری، اردبیل: دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.
- حسینی توسل، مرتضی، ارزانی، حسین، فرج زاده اصل، منوچهر، جعفری، محمد، بابایی کفاکی، ساسان و کهندل، اصغر(۱۳۹۴)، پایش تغییرات پوشش گیاهی مراتع در فصل رویش با استفاده از تصاویر ماهواره ای و ارتباط آن با عوامل اقلیمی (مطالعه موردی: استان البرز)، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۲۲، شماره ۴، صص ۶۲۴-۶۱۵.
- فاتحی مرج، احمد، باقری نیا، مژگان (۱۳۹۰)، بررسی خشکسالی مرتعی غرب ایران با استفاده از تصاویر ماهواره ای MODIS در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۹، مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۲۲- ۱۳.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]

- کریمی، صادق، جاودانی، راضیه، خسروی، محمود و تقی، طاوسی (۱۳۹۳)، واکنش فصل رشد در برابر خشکسالی و ترسالی اقلیمی (موردمطالعه: منطقه بلوچستان مرکزی)، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۳۷، صص ۱۴- ۱.
- مقدم، محمدرضا (۱۳۸۸)، مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران.
- هاپکینز، ویلیام ج (۲۰۰۵)، مقدمه‌ای بر فیزیولوژی گیاهی (جلد دوم) تنظیم نمو، فیزیولوژی تنش‌ها و بیوتکنولوژی، ترجمه: علی احمدی، پرویز احسان زاده و فرهاد جباری، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم.
- هادیان، فاطمه، حسینی، سید زین‌العابدین، سید حسینی، منصوره (۱۳۹۳)، پایش تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از اطلاعات بارندگی و تصاویر ماهواره ای در شمال غرب ایران، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۲۱، شماره ۴، صص ۷۶۸- ۷۵۶.
- Choudhury, B.J., Ahmed, N.U., Idso, S.B., Reginato, R.J., Daughtry, C.S.T., (1994), Relations between evaporation coefficients and wegetation indices studied by model simulations. Remote Sensing of Environment, Vol. 50, No.2, pp. 1-17.
- Jagerbrand, A.K., Mohau, U., Alatalo, J.M., Chrimes, D. (2009), Plant Community Responses to 5 years of Simulated Climate Change in Meadow and Heat Ecosystems at a Subretic- Alpine site. Oecologia, Vol.161, pp.601- 610.
- Richard, Y., Poccard, I., (1998), A Statistical Study of NDVI Sensitivity to Seasonal and Interannual Rainfall Variaitions in Southen Africa International Journal of Remote Sensing, Vol.19, No.15, pp.2957-2920.
- Singh, A. (1989), Digital change Detection Techniques Using remotely Sensed Data International Journal of Remote Sensing, Vol.10, pp.989-1003.
- Sumida, A., Nakai, T., Yamada, M., One, K., Uemura, S. Hera, T., (2009), Ground- Bused Estimation of Leaf Area Index and Vertical Distribution of Leaf Area Density in a Betala ermanii Forest, Silva fennica Vol.43, No. 5, pp. 799-816.

[Downloaded from georesearch.ir on 2026-11-23]

[DOI: 10.29252/geores.32.4.148]