Archive of SID

سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی (سال یازدهم / شماره سوم) پاییز ۱۳۹۹

نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز، سیویلیکا، گوگل اسکولار

آدرس وب سایت : http://girs.iaubushehr.ac.ir

کاربرد مدل متریک برای برآورد تبخیر-تعرق واقعی ماهانه حوزه آبخیز ونک با استفاده از تصاویر سنجنده مودیس

مریم رضائی، هدی قاسمیه، خدایار عبدالهی

دریافت: ۲۶ دی ۱۳۹۸/ پذیرش: ۱۰ تیر ۱۳۹۹

دسترسی اینترنتی: ۳ شهریور ۱۳۹۹

چکیده

پیشینه و هدف امروزه به‌منظور استفاده منطقی آب برای محصولات کشاورزی نیاز به درک و شناخت دقیق فرآیند تبخیر-تعرق وجود دارد. تبخیر-تعرق یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های بیلان آب است و ازاین‌رو یک متغیر کلیدی برای مدیریت بهینه منابع آب به شمار می‌آید. هدف از انجام پژوهش حاضر برآورد و تجزیه‌وتحلیل توزیع زمانی و مکانی تبخیر-تعرق واقعی در مقیاس زمانی ماهانه با استفاده از مدل متریک و مشاهدات ماهواره مودیس در حوزه آبخیز ونک و بررسی صحت نتایج متریک با الگوریتم بیلان انرژی سطحی برای زمین، سبال (SEBAL) است.

مواد و روش‌ها روش‌های زیادی برای تخمین دقیق تبخیر-تعرق نقطه‌ای وجود دارد، ازجمله لایسیمترهای وزنی (Weighing lysimeter)، روش نسبت بوون (Bowen ratio technique) و روش ادی کوواریانس (Eddy covariance). نقطه‌ضعف روش‌های ذکرشده این است که، این روش‌ها فقط تبخیر-تعرق را برای یک مکان خاص برآورد می‌کنند و قادر به برآورد تبخیر-تعرق منطقه‌ای نیستند. مدل متریک توسط آلن و همکاران در سال ۲۰۰۷ بر اساس مدل شناخته‌شده سبال (باستیانسن، ۱۹۹۸)، ارائه گردیده است. مدل متریک، یک روش مبتنی بر سنجش‌ازدور است که تبخیر-تعرق واقعی را به‌عنوان باقیمانده معادله بیلان انرژی سطح برآورد می‌کند. در پژوهش حاضر، توزیع مکانی و زمانی تبخیر-تعرق واقعی حوزه ونک از آوریل تا نوامبر ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴، با استفاده از مدل متریک برآورد شد و با استفاده از تصاویر سنجنده مودیس، امکان استفاده از متریک، موردبررسی قرار گرفت. حوزه آبخیز ونک در قسمت جنوب‌شرقی حوزه کارون شمالی قرارگرفته است و ازلحاظ جغرافیایی بین استان‌های چهارمحال و بختیاری و اصفهان قرارگرفته است.

مریم رضائی [۱]، هدی قاسمیه(✉) [۲]، خدایار عبدالهی [۳]

۱. دانشجوی دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، ایران

۲. دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع‌طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، ایران

۳. استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع‌طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد، ایران

پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: h.ghasemieh@kashanu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۶۰ تصویر سنجنده مودیس مربوط به شاخص سطح برگ (MOD15A2)، دمای سطح زمین (MOD11A2) و بازتاب سطحی (MOD09A1)، با فواصل زمانی هشت‌روزه استخراج گردید. تصاویر ذکرشده از وب‌سایت USGS دانلود گردید و سیستم مختصات تصاویر از حالت سینوسی به متریک (UTM) تبدیل شدند. فاکتور مقیاس مربوط به تصاویر LAI و LST و بازتاب سطحی به ترتیب ۰/۱ ، ۰/۰۲ و ۰/۰۰۰۱ است. شروع تخمین تبخیر-تعرق در مدل متریک با معادله بیلان انرژی، است. مجموعه داده‌ها شامل مشاهدات مودیس و داده‌های هواشناسی ایستگاه‌های موجود در حوزه و اطراف آن به‌منظور محاسبه شارهای انرژی سطحی لحظه‌ای شامل؛ شار تابش خالص، شار گرمای خاک و شار گرمای محسوس در فن پردازش است. تبخیر-تعرق، در لحظه تصویر برای هر پیکسل، از تقسیم مقادیر شار گرمای نهان (LE) بر گرمای نهان تبخیر و چگالی آب، محاسبه شد.

نتایج و بحث در طول این تحقیق، حد بالایی تبخیر-تعرق، افزایش تدریجی از آوریل تا نوامبر را در هر دو سال ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ نشان داد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، حداکثر میزان تبخیر-تعرق واقعی در سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۱۴ برای ماه جولای به ترتیب ۲۴۴ و ۲۶۳ میلی‌متر در ماه به‌دست‌آمده آمد. به‌طورکلی نتایج به‌دست‌آمده از این مقاله می‌تواند به شناخت بهتر تغییرات تبخیر-تعرق منطقه‌ای کمک کند. مقایسه توزیع‌های مکانی AET، LAI و LST، در منطقه مطالعاتی نتایج نشان داد که توزیع مکانی AET تحت تأثیر دو عامل LAI و LST، قرارگرفته است که از آزمون همبستگی پیرسون جهت آزمون رابطه دو متغیر LAI و LST با تبخیر-تعرق واقعی استفاده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، نواحی با پوشش گیاهی متراکم و دمای سطح زمین پایین دارای مقادیر بالای تبخیر-تعرق بوده و مناطق دارای دمای سطح بالا و پوشش گیاهی پراکنده و کم از مقدار تبخیر-تعرق کمی برخوردارند. نتایج نشان داد که روند تغییرات میانگین دمای ماهانه، همسو با تبخیر-تعرق واقعی است، در مورد میانگین آلبیدو و شار تابش خالص نیز روند مشابهی دیده شد. لازم به ذکر است که عدم وجود اندازه‌گیری‌های زمینی برای مقایسه آن‌ها با مقادیر تبخیر-تعرق مدل، یک محدودیت بالقوه از پژوهش حاضر است. بااین‌حال، رویکرد پیشنهادی، ارزیابی برآوردهای تبخیر-تعرق به‌دست‌آمده از مدل متریک با برآوردهای تبخیر-تعرق حاصل از مدل سبال، (به‌عنوان روش استاندارد) است، که رویکردی است که به‌طور گسترده برای مقابله با چنین محدودیت‌هایی استفاده می‌شود. در گام دوم تجزیه‌وتحلیل، در پژوهش حاضر، مقادیر برآوردی تبخیر-تعرق ماهانه با استفاده از معادلات متریک در مقابل سبال برای حوزه ونک در سال ۲۰۱۴، مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج مدل سبال به‌عنوان مرجعی برای مقایسه نتایج به‌دست‌آمده از مدل متریک مورداستفاده قرار گرفت. بررسی آماری به‌منظور تعیین اختلاف بین تبخیر-تعرق ماهانه استخراج‌شده از متریک در مقابل تبخیر-تعرق ماهانه استخراج‌شده از سبال صورت گرفت. از معیارهای ارزیابی ضریب نش-ساتکلیف (NS; Nash-Sutcliffe coefficient)، ضریب تبیین Coefficient of Determination و میانگین خطای مطلق (MAE; Mean Absolute Error)، استفاده شد. مقادیر بالای ضرایب R^2 و نش-ساتکلیف و مقادیر پایین MAE نشان داد که مدل متریک در بیشتر ماه‌ها با مدل سبال، ارتباط نزدیکی دارد. مقادیر تبخیر-تعرق ماهانه برآورد شده توسط مدل متریک در مقابل مقادیر تبخیر-تعرق ماهانه تخمین زده‌شده از مدل سبال، از آوریل تا نوامبر ۲۰۱۴ برای حوزه ونک ارزیابی و مقایسه گردید. بر اساس نتایج کلی نشان می-دهد که پراکندگی برآوردها در یک حد قابل‌قبول است. در سال ۲۰۱۴، توافق خوبی بین مدل‌های متریک و سبال وجود داشت (R^2 =۰/۹۶-۰/۹۹، NSE =۰/۹۳-۰/۹۹ و MAE =۱/۳-۷/۵۳). در سال ۲۰۱۴، نتایج دیگر نشان داد که در هر دو مدل، حد بالایی تبخیر-تعرق، افزایش تدریجی از آوریل تا جولای را نشان داد.

نتیجه‌گیری با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، نواحی دارای شاخص پوشش گیاهی بالا (LAI) و دمای سطح زمین پایین نسبت به سایر نواحی که دارای شاخص پوشش گیاهی پایین و دمای سطح زمین بالا هستند از میزان تبخیر-تعرق بیشتری برخوردارند. روند تغییرات سری زمانی شاخص LAI و تبخیر-تعرق در این پژوهش، با روند تغییرات پارامترهای مذکور در تحقیقی که توسط ریزگونزالس و همکاران (۲۰۱۹) با استفاده از مدل متریک در داکوتا بررسی‌شده بود، مطابقت داشت.

واژه‌های کلیدی: تبخیر-تعرق واقعی، تغییرات زمانی-مکانی، سنجش‌ازدور، بیلان انرژی، حوزه آبخیز ونک

www.SID.ir