

Mapping Weekly Rangeland Vegetation Productivity Using MODIS Algorithms

Matthew C. Reeves, Jerome C. Winslow, Steven W. Running

Authors are Research Assistant, Research Associate, and Professor School of Forestry University of Montana, Missoula, Montana, 59812. Current email of senior author is reeves@nts.g.umt.edu

Manuscript accepted: April 15, 2000

Abstract

The great spatial extent of rangelands combined with recent emphasis on rangeland health has prompted a need for more efficient and cost effective management tools. The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensor of the Earth Observing System (EOS) will offer improved and more timely monitoring of rangeland vegetation, and, unlike any previous satellite sensor, the publicly available MODIS data stream will include estimates of rangeland productivity. These estimations of rangeland productivity can be used regionally for measuring biomass production and will be available every eight-days, with global coverage at 1-km² resolution. MODIS derived estimates of rangeland productivity combine remote sensing information with daily meteorological data as inputs to a mathematical model of photosynthetic conversion of solar radiation into plant carbohydrates. Vegetation productivity is a measure of rangeland vigor and vegetation growth capacity, which are important components of rangeland management and health assessment. Using MODIS data, it will be possible to characterize rangeland vegetation seasonality, estimate herbage quantity and, monitor the rates and trends of change in primary production. Consistent, objective and frequent productivity estimates will be available for even the most inaccessible rangelands.

Potential applications of weekly and annual productivity estimates are demonstrated on the Shoshone BLM Administrative District and a larger portion of the Interior Northwestern United States. Productivity estimates were derived using Advanced Very High-Resolution Radiometer data as a surrogate for the MODIS data stream. Shrub and grassland vegetation seasonality for 1991 was characterized. Herbage quantity was estimated from the 1993 shrub and grassland regional net primary production. A 5-year average productivity from 1990 – 1994 and departures from that average were calculated for the years 1991 and 1993. The measures of departure indicated that 1991 was regionally less productive and 1993 more productive than the five year average.

Collaboration between rangeland scientists and managers is necessary to realize the potential for EOS-derived vegetation productivity as a management tool. Future research will include field calibration of the productivity algorithms and exploration of new techniques for using EOS-derived productivity measures for rangeland management. Measures of rangeland productivity could become part of an integrated rangeland system analysis. This may permit differentiation between anthropogenic, biotic, and abiotic factors as the primary cause of declining productivity. Other research may include customization of biome properties for selected regions.

Resumen

La gran extensión espacial de los agostaderos combinado con el reciente énfasis en la salud de agostadero ha incitado una necesidad para más eficiente y costó herramientas efectivas de administración. El sensor Moderado de Spectroradiometer (MODIS) de la Resolución Imaging del Sistema (EOS) de Observar de Tierra ofrecerá mejor control y más oportuno de vegetación del agostadero, y, a diferencia de sensor previo de satélite, la corriente públicamente disponible de datos de MODIS incluirá las estimaciones de productividad de agostadero. Estas estimaciones de productividad del agostadero se pueden usar regionalmente para medir la producción de biomass y estar disponible para cada ocho días, con el alcance global en la resolución 1-km². MODIS derivó las estimaciones de productividad de agostadero combinan información remota que presente con datos diarios de meteorological como entradas a un modelo matemático de la conversión de photosynthetici de la radiación solar en carbohidratos de planta. Productividad de vegetación es una medida del vigor del agostadero y capacidad de crecimiento, que es los componentes importantes de la administración de agostadero y evaluación de salud.

Usando los datos de MODIS, será posible en caracterizar la vegetación de agostadero en tiempo oportunos, la cantidad de herbage de estimación y, controla las tasas y las tendencias del cambio en la producción primaria. Sólido, el objetivo y frecuente las estimaciones de productividad estarán disponible para aún agostaderos más inaccesible.

Las aplicaciones potenciales de estimaciones semanales y anuales de productividad se demuestran en el Shoshone BLM el Distrito Administrativo y una porción más grande de los Estados Unidos del noroeste Interiores. Las estimaciones de productividad se derivaron usando los datos Muy de la Resolución Alta Avanzados de Radiometer como un sustituto para la corriente de datos de MODIS. El arbusto y seasonality de vegetación de prado para 1991 fueron caracterizados. La cantidad de Herbage se estimó del 1993 arbusto y el prado la producción primaria, neta y regional. Una productividad mediana de 5 años de 1990 – 1994 y las salidas de que promedia fueron calculados por los años 1991 y 1993. Las medidas de la salida indicaron que 1991 eran regionalmente menos productivos y 1993 más productivo que el cinco promedio de año.

La colaboración entre científicos de agostadero y manejadores es necesario para vocalizar la portncia de la productividad derivada de EOS como una herramienta de administración. Investigaciones en el futuro incluirá la calibración de campo de los algoritmos de productividad y exploración de técnicas nuevas para usar las medidas derivadas de EOS de productividad para la administración de agostaderos. Las medidas de productividad de agostadero podrían llegar a ser la partes de un análisis integrado de sistema de agostadero. Esto puede permitir la diferenciación entre anthropogenic, biotico, y los factores de abiotico como la causa primaria de productividad declinante. Otra investigación puede incluir customizacion de propiedades de biomio para regiones escogidas.