

Caracterización de la sequía en pastos anuales en dehesas

Characterization of pasture drought in dehesas of Spain

J.A. ESCRIBANO RODRÍGUEZ¹ / A.E. GLIGA² / J.F. LLORENTE MARTÍNEZ³ /
C.G. HERNÁNDEZ DÍAZ-AMBRONA¹

¹Grupo de Sistemas Agrarios AgSystems, Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. CEIGRAM. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, E-28040 Madrid (España). andres.hernandez@upm.es

²The University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca (Rumania). jligadrian@gmail.com

³Entidad Estatal de Seguros Agrarios, ENESA, Madrid (España). jlorenm@marm.es

Resumen: La sequía es un término meteorológico que significa un período seco prolongado. El objetivo de este trabajo es caracterizar el fenómeno estacional de la sequía en pastos anuales de dehesa. Durante 2010 y 2011 se realizó un seguimiento del pasto herbáceo en El Cubo de Don Sancho (Salamanca), Trujillo (Cáceres) y Pozoblanco (Córdoba). Se midió la producción herbácea y se caracterizó botánicamente cada zona, además se midió mensualmente la variación del contenido de agua en el suelo mediante un TDR y la precipitación. Los datos de campo de precipitación, humedad del suelo y cantidad de pasto en pie, y los datos estimados de evaporación se han comparado con la evolución del índice de vegetación para seguros de sequía por teledetección determinado por Agroseguro. Los resultados mostraron un retardo entre la acumulación de agua en el suelo y el crecimiento del pasto, que se transfiere a las medidas del índice de vegetación por teledetección. En los dos años de estudio los periodos de sequía sucedieron al inicio de crecimiento, justo después de la sequía estacional típica del verano.

Palabras clave: Agua, pastoreo extensivo, producción.

Abstract: Drought is a meteorological term meaning a prolonged dry period. The aim of this study is to characterize the seasonal phenomenon of pasture drought in three different Mediterranean annual grasslands. During 2010 and 2011, botanic composition, herbage production and forage quality were recorded at three Spanish dehesas: El Cubo de Don Sancho (Salamanca), Trujillo (Cáceres) and Pozoblanco (Córdoba). In addition, we measured monthly variation of soil water content using a TDR, collected rainfall data and estimated grassland evapotranspiration. These data were compared with the evolution of the vegetation index provided by Agroseguro to evaluate the incidence of drought in pastures. The results show that at the beginning of the autumn, a long period without rain causes a lack of water recharge in the soil profile that affects production negatively. When precipitation occurs, soil water content is increased and a delaying in grassland production and in the vegetation index is reported. In both years of study, at the three types of dehesas, drought happens at the beginning of the growing season, after the common dry period of summer.

Key words: Water, rangeland grazing, production.

INTRODUCCIÓN

La definición de sequía es muy amplia, para poder incluir el gran número de condiciones que existen en la agricultura, y que dependen del balance la pluviometría- evaporación, variabilidad del tiempo, capacidad de retención de agua del suelo, tipo de especies, hábitos de enraizamiento y estado de desarrollo. En zonas con una alta pluviometría, una semana sin lluvia puede causar una pérdida significativa de rendimientos, sin embargo, en zonas semiáridas, este tipo de sequía es común y las prácticas de manejo se modifican para tener en cuenta periodos de tiempo seco más largos de los normales. Se puede hablar también de sequía estacional aquella que ocurre siempre debida a unas mismas condiciones climáticas, como ocurre durante la estación estival en clima mediterráneo.

El término sequía es diferente al déficit hídrico, que ocurre cuando hay un desequilibrio entre suministro de agua del suelo y las necesidades de transpiración, eso

quiere decir que la evapotranspiración real de las plantas es inferior a su evapotranspiración máxima. Aunque el déficit hídrico puede estar causado por una sequía, falta de pluviometría, también puede estar causado por un bajo contenido de agua en el suelo y suele suceder en suelos arenosos con poca capacidad de retención de agua, cuando hay una fuerte demanda evaporativa de la atmósfera y las raíces de la vegetación no son capaces de absorber todo el agua que deberían transpirar. El término sequía se equipara al déficit hídrico cuando es intenso y prolongado y se observa una disminución del crecimiento y, en algunos casos, una modificación del desarrollo.

Para un pasto herbáceo de tipo anual adaptamos los tres patrones de sequía de Jordan y Miller (1980). El primer caso es el más común y el que determina el comportamiento de los pastos herbáceos anuales. Está caracterizado por la presencia de una sequía terminal y estacional: se produce después del período de crecimiento más importante durante el cual el abastecimiento de agua ha sido el adecuado y termina con la senescencia de la planta. En pastos anuales, la supervivencia o persistencia de las plantas se consigue a través de la semilla que es capaz de sobrevivir al período prolongado de falta de agua. Esta situación es característica de las zonas de latitudes medias con lluvias en invierno y primavera, como sucede en climas mediterráneos en los cuales el final de la primavera y comienzos de verano traen consigo niveles altos de evaporación y poca lluvia, un adelanto de este período provoca que las semillas no lleguen a madurar y se reduce la persistencia del pasto (Olea, 1988). El segundo caso viene determinado por una gran incertidumbre en el comienzo de la estación lluviosa. Esa sequía inicial prolonga el estado de latencia seminal y por tanto retrasa el inicio del crecimiento que sucederá más tarde, cuando las temperaturas sean más bajas. En este caso el crecimiento inicial se retrasa, impidiendo que haya una buena otoñada, e incluso favoreciendo una mala germinación, por lo que se produce una reducción en la producción de otoño e invierno. El ciclo productivo es más corto y se hace en condiciones más desfavorables. Por último, el tercer caso es característico de muchas zonas (húmedas y semiáridas), en los que los totales de precipitación estacional pueden ser adecuados, pero la variabilidad durante la estación de crecimiento es alta. Las sequías pueden ocurrir en cualquier momento a lo largo de esta estación cuando, por otra parte, la temperatura y la radiación son propicias para el crecimiento del cultivo. La incidencia sobre el crecimiento es variable y sobre la persistencia también, dependiendo del momento en que éstas sucedan.

En general, los pastizales están adaptados a los patrones usuales de sequía del clima mediterráneo. La diversidad de especies con ciclos de crecimiento diferentes hace que los efectos de la sequía sean menores, aunque la falta de agua siempre supone una reducción de la producción. El objetivo de este trabajo es caracterizar los patrones de sequía de los pastos de tres dehesas españolas ubicadas en tres tipos climáticos diferentes y compararlos con el índice de vegetación para seguros de sequía por teledetección determinado por Agroseguero para cada una de las tres comarcas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se ha realizado en tres dehesas (tabla 1) situadas en el Cubo de Don Sancho (Salamanca), Trujillo (Cáceres) y Pozoblanco (Córdoba), correspondientes a los tipos climáticos III, II y I según Sánchez de Ron *et al.* (2007) respectivamente. El ensayo comenzó en mayo de 2010 y terminó en diciembre de 2011. En cada dehesa se marcó una parcela de 60 m × 60 m, excluida del pastoreo para llevar a cabo la toma de datos. Las parcelas estaban desprovistas de arbolado para facilitar el seguimiento satelital y la toma de datos en campo. Se tomaron datos de las estaciones meteorológicas más cercanas del Servicio de Asesoramiento al Regante (SIAR), de la Red de Asesoramiento al Regante de Extremadura (REDAREX) y de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para caracterizar el clima de cada localidad. Además se dispuso de un pluviómetro automático HOBO-200 en cada parcela. El contenido de humedad del suelo en porcentaje de volumen se determinó mediante medida directa con un sensor TDR 300 smm (*Time Domain Reflectance*) del tipo *Soilmoisture Equipment Corp 6050×1 Trase System I* previamente calibrado. En cada parcela se midieron, mensualmente durante la actividad vegetativa del pasto, en tres puntos al azar y a tres profundidades acumulativas (20 cm, 40 cm y 60 cm), los valores de porcentaje de agua en volumen y la constante dieléctrica del suelo. El contenido de agua para cada horizonte se calculó por diferencia de los valores acumulados, expresándose en milímetros de agua y en porcentaje volumétrico. Se calculó la evapotranspiración actual como el valor mínimo de la evapotranspiración de referencia obtenida de la estación meteorológica correspondiente y la suma de la precipitación menos el incremento de la reserva de agua en el suelo entre dos muestreos consecutivos.

Tabla 1. Características topográficas, climáticas, y edáficas de las dehesas estudiadas.

Provincia	Salamanca	Cáceres	Córdoba
Comarca	Vitigudino	Trujillo	Pedroches
Altitud (msnm)	756	564	579
Temperatura media anual (°C)	15	15	18
Precipitación media anual (mm)	504	472	638
ET _o (mm/día)	4,67	3,67	3,20
Litología	Granito	Pizarra	Granito
Tipo de suelo	<i>Dystric cambisol</i>	<i>Eutric cambisol</i>	<i>Dystric cambisol</i>
Textura	Franco Arenosa	Franca	Franco Arcillo Arenosa
Materia orgánica (%)	2,2	3,0	2,5
pH	4,9	5,4	5,7
Vegetación	Encinas y robles con pastos anuales subnitrofilos	Encinas con pastos anuales subnitrofilos con cantuesos y otros matorrales	Encinas con pastos anuales subnitrofilos con retama

Se determinó mensualmente la biomasa total de la parte aérea en peso fresco, mediante tres cortes, con cuadrados segados de 0,5 m por 0,5 m, y el peso seco se determinó secando las muestras en estufa a 72 °C durante 48 horas hasta peso constante.

Se tomaron los datos del índice de vegetación para seguros de sequía por teledetección dados decenalmente y para cada comarca por Agroseguro (<http://www.agroseguro.es>), normalizándose las cuatro clases de la siguiente forma: con sequía extrema: 0, con sequía leve: 25, entre la media y sequía leve: 50 y por encima de la media: 75.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En El Cubo de Don Sancho la producción de materia seca por hectárea alcanzada por la vegetación herbácea en julio de 2010 fue de 300 kg/ha, la máxima producción alcanzada en 2011 fue de 1582 kg/ha a principios del mes de junio. La menor producción registrada en 2010 se debió a que la parcela sufrió un pastoreo intenso previo al inicio del ensayo. En Trujillo la producción de materia seca por hectárea alcanzada por la vegetación herbácea en julio de 2010 fue de 2494 kg/ha, la máxima producción alcanzada en 2011 fue de 2857 kg/ha a mediados de junio. En Pozoblanco la producción de materia seca por hectárea alcanzada por la vegetación herbácea en julio de 2010 fue de 1661 kg/ha, la máxima producción alcanzada en 2011 fue de 2629 kg/ha a primeros de mayo.

A primeros de julio el contenido de agua en el suelo en los primeros 40 cm de profundidad alcanzó el punto de marchitez permanente y se mantuvo así durante todo el verano en las tres zonas (fig. 1). En el horizonte entre 40 cm y 60 cm se observó un ligero descenso dependiendo de la cantidad de agua acumulada previamente. Durante el verano (de julio a septiembre) gran parte del contenido de agua en el suelo se pierde por evaporación, principalmente en el mes de julio, al final del cual se alcanza el punto de marchitez permanente, perdiéndose una quinta parte del agua almacenada por evaporación. En esos meses la evapotranspiración de referencia diaria (ET_0) fue máxima con valores que oscilaron en Salamanca entre 6,2 y 5,7 mm/día respectivamente en 2010 y 2011, en Cáceres entre 7,4 y 6,5 mm/día respectivamente y en Córdoba 6,6 y 6,7 mm/día respectivamente. La evapotranspiración actual calculada para esos meses fue de entre el 3% y el 10% de la ET_0 . La evapotranspiración actual acumulada para el periodo de crecimiento del pasto entre octubre de 2010 hasta octubre de 2011 fue 441 mm en Salamanca, 547 mm en Cáceres y 507 mm en Córdoba, valores que representaron el 89%, 70% y 66% de la precipitación acumulada respectivamente en cada zona y periodo.

La comparación de la cantidad de materia seca en pie con la evolución del contenido de agua en los horizontes del suelo mostró un retardo, mayor cuando el contenido de agua en el suelo es máximo. La mayor cantidad de pasto en pie se alcanzó en Córdoba en la primera quincena de mayo, y casi un mes más tarde en Cáceres y Salamanca. El valor normalizado de las clases del índice de vegetación para seguros de sequía por teledetección recoge este retardo (fig. 1). Desde el inicio del verano de 2011 y hasta finales de noviembre de 2011 el valor normalizado de las clases del índice de vegetación fue descendiendo en las tres comarcas, hasta alcanzar la clase sequía extrema. En el caso de Trujillo

entre septiembre y octubre de 2011 hubo 50 días continuados sin lluvias, afectando al establecimiento del pasto de otoño y marcando el inicio de un periodo de sequía según el seguro de sequía en pastos. Lo mismo ha ocurrido en las otras dos comarcas, en Córdoba desde el 1 de junio y hasta el 23 de octubre solo se registraron 23 mm de precipitación. La evolución del índice de vegetación para seguros de sequía por teledetección muestra dos eventos de sequía iniciales en 2010, comenzó la última decena de octubre y se prolongó todo el mes de noviembre en Cáceres, ocurriendo una decena más tarde en Salamanca, y no registrándose en Córdoba. El otro evento de sequía inicial ocurrió en 2011, de forma

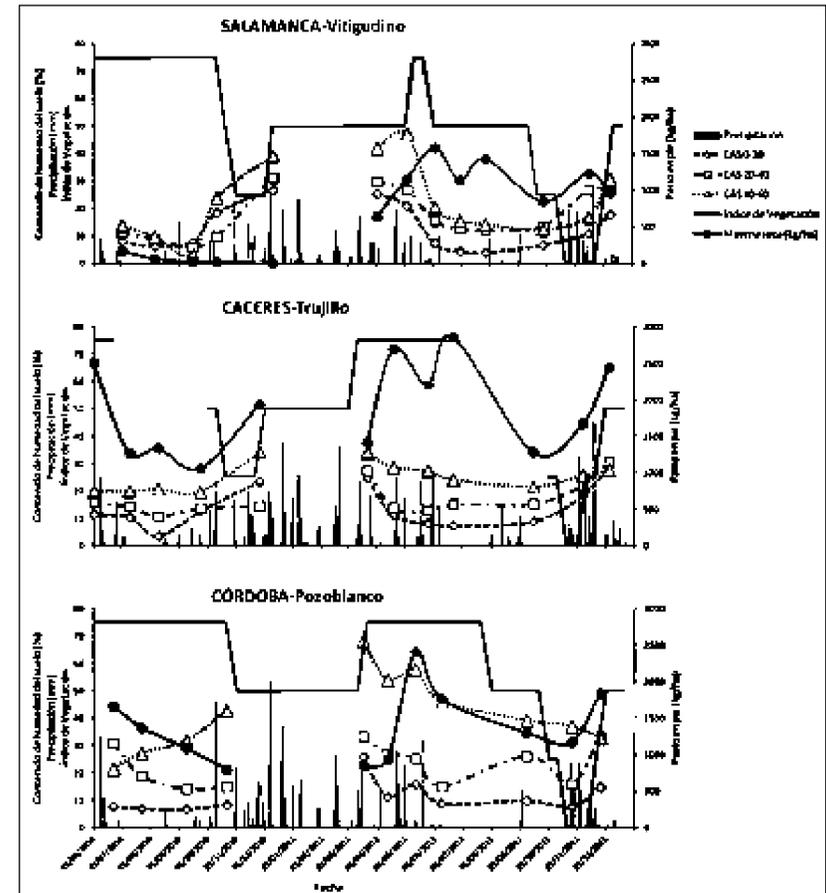


Figura 1. Evolución del contenido de agua del suelo (CAS) en los horizontes de 0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm del suelo, precipitación diaria (mm/día), pasto en pie en materia seca (kg/ha) e índice de vegetación para seguros de sequía por teledetección de Agroseguro (valor normalizado para sequía extrema: 0; con sequía leve: 25; entre la media y sequía leve: 50; y por encima de la media: 75).

más intensa y duradera debido a la falta de precipitación antes comentada, el periodo de sequía se inicia en la última decena de septiembre hasta finales de noviembre en Córdoba y Cáceres, y en Salamanca se prolonga hasta diciembre. La salida de ese periodo de sequía se observa por un crecimiento del pasto en Córdoba y Cáceres, y no en Salamanca, seguramente debido a las temperaturas más bajas registradas en diciembre.

CONCLUSIONES

En los dos años estudiados y para las tres localidades los eventos más intensos de sequía son del tipo de sequía inicial, lo que afectan al establecimiento del pasto en otoño. El inicio del crecimiento del pasto se retrasa hacia las épocas más frías del año. La intensidad de la sequía en 2011 fue mayor que en 2010 debido a un periodo más prolongado de ausencia de precipitaciones. Se ha encontrado un retardo entre el aumento del contenido de agua en el suelo y el aumento de la producción del pasto. La presencia del mínimo en la curva de evolución del contenido de humedad del suelo se registra también en las curvas de evolución del pasto en pie. Al ser la sequía un fenómeno meteorológico relacionado con la variabilidad de las precipitaciones necesitamos continuar el seguimiento para determinar las pautas de detección de sequía en los pastos de dehesa.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en parte en el proyecto “Recogida y procesamiento de información agronómica y zootécnica obtenida *in situ* y su integración satelital de precisión para la mejora del seguro para la cobertura de los daños por sequía en pastos 2010 y 2011” financiado por ENESA y realizado en el CEIGRAM. El programa ERASMUS ha becado a Adrian-Eugen Gliga. Agradecemos también a los ganaderos por poder disponer de sus dehesas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JORDAN W.R. Y MILLER F.R. (1980) Genetic variability in sorghum root systems: implication for drought tolerance. En: N.C. Turner y P.J. Kramer (eds), *Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stresses*, 383-399. New York, Estados Unidos: Wiley Interscience.
- OLEA L. (1988) *Persistencia y producción de pastos en el S.O. de España: Introducción de trébol subterráneo*. Colección de tesis doctorales INIA núm. 74. Madrid, España: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.
- SÁNCHEZ DE RON D., ELENA ROSELLÓ R., ROIG S. Y GARCÍA DEL BARRIO J.M. (2007) Los paisajes de dehesa en España y su relación con el ambiente geoclimático. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.*, **22**, 171-176.