

## EFFECTO DEL TIEMPO DE PERMANENCIA DE SEMILLAS DE TEOSINTE EN EL RUMEN DE MORUECOS SOBRE SU EMERGENCIA Y VIABILIDAD

Cirujeda, A.<sup>1</sup>, Pardo, G.<sup>1</sup>, Marí, A.I.<sup>1</sup>, Casasús, I.<sup>2</sup> y Joy, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Sanidad Vegetal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). Avda. Montañana 930; 50059 Zaragoza, España. <sup>2</sup>Tecnología en Producción y Sanidad Animal. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Instituto Agroalimentario de Aragón-IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). Avda. Montañana 930; 50059 Zaragoza, España. acirujeda@aragon.es

### INTRODUCCIÓN

La ingestión de semillas por parte del ganado ovino, sean de cultivo o de malas hierbas, es frecuente durante el pastoreo de los rastrojos. Tras ello, algunas semillas pueden permanecer viables cuando son depositadas en el suelo con las heces. En el caso de especies de malas hierbas invasoras e infestantes de cultivos, el ganado puede actuar como vector dispersando semillas de un campo a otro. En Aragón, en agosto del 2014 se detectó la presencia de teosinte, *Zea mays* ssp. *mexicana ad int.* El teosinte es originario de México y considerado uno de los ancestros del maíz. En maizales se comporta como una mala hierba muy competitiva, reduciendo drásticamente las cosechas hasta un 60% dependiendo de la infestación, según datos obtenidos en México (Balbuena, et al., 2009). Al ser una especie nueva, las medidas que eviten su diseminación son muy recomendables. En este sentido y de acuerdo con lo anteriormente comentado, es importante conocer cómo afecta la fermentación ruminal y el tránsito digestivo a la viabilidad de semillas de teosinte para germinar en el campo tras su expulsión a través de las heces. Debido a la dureza de las semillas se considera posible que un cierto porcentaje de las semillas lleguen al rumen de los animales sin ser masticadas. Por ello el objetivo del trabajo fue el de conocer si las semillas de teosinte continúan siendo viables tras permanecer en el rumen de los moruecos durante diferentes periodos de tiempo.

### MATERIAL Y MÉTODOS

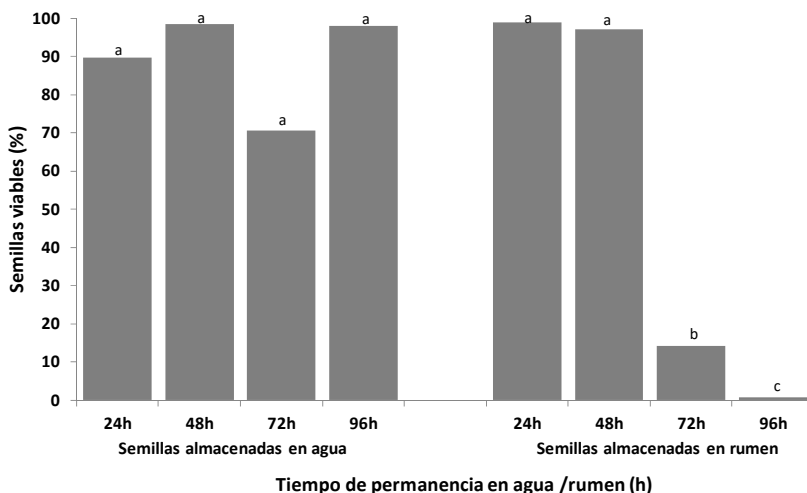
El ensayo se llevó a cabo en las instalaciones del CITA en Montañana (Zaragoza) en abril 2016 con 4 moruecos canulados en rumen. Los animales permanecieron en jaulas individuales de 3 m<sup>2</sup> de superficie y disponían de una dieta constituida por 70:30 heno de alfalfa:cebada, la cual se distribuía en dos veces (8 y 14h) en partes iguales. Se utilizaron semillas de teosinte (*Zea mays* subsp. *mexicana ad int.*) recolectadas en otoño de 2015. Se introdujeron 8 sacos de nylon (50 µm; Ankom, NY, EE.UU.) en el rumen, los cuales contenían 10 semillas cada uno de ellos. Durante 4 días, diariamente se extraían 2 sacos de nylon de cada morueco (24, 48, 72 y 96 horas), obteniendo 8 réplicas de cada tratamiento. A modo de testigo se incluyeron tres repeticiones con 10 semillas cada una mantenidas en agua durante el mismo período de tiempo a 36 °C en una estufa en oscuridad (PSelecta, Digitheat). Una vez extraídos los sacos de nylon del rumen fueron lavados dos veces con agua tibia. Seguidamente se extrajeron las semillas y se procedió a un tercer lavado. Inmediatamente después, las semillas de cada saco fueron sembradas en macetas de plástico con turba hidratada. Las macetas fueron colocadas en una cámara de germinación durante 12 días a 20-30 °C durante 12/12 horas en oscuridad/luz, respectivamente (SCLAB, PGA-180). Se anotó la emergencia (número de plantas germinadas/plantas totales \*100) diariamente y tras 12 días se procedió al desenterrado de las semillas restantes y se practicó la tinción de tetrazolio según el protocolo utilizado por el Centro de Sanidad y Certificación Vegetal de Aragón para analizar semillas de maíz (CSCV, adaptando el protocolo de Porter et al., 1947). Las semillas que mostraron una tinción completa en tamaño e intensidad de la coloración se consideraron vivas, mientras que el resto fue considerado no viable. El porcentaje de viabilidad se calculó sumando la emergencia con el porcentaje de vivas.

Previo al ANOVA, los datos se tuvieron que transformar según  $\arcsen((raíz(x/100)))$  para cumplir con los criterios de normalidad de los datos y de homogeneidad de varianzas mediante Mintab V.13.1. Los datos se analizaron, en primer lugar, en un

ANOVA conjunto en el que se incluyeron los factores “tiempo de permanencia”, “medio” y su interacción, pero al ser significativa dicha interacción se optó considerar como tratamientos cada combinación de “tiempo” y “medio”. En este último análisis se realizó la separación de medias ( $P<0,05$ ) utilizando el test Student-Newman-Keuls (SNK).

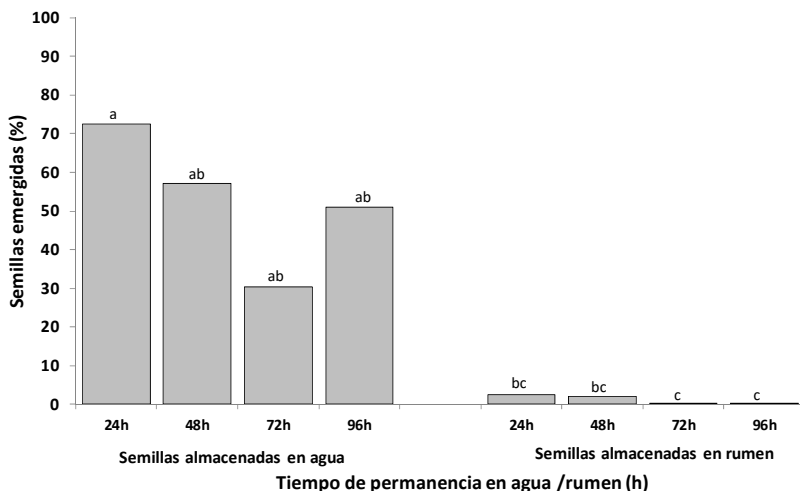
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las semillas mantenidas en agua fueron viables hasta el final del periodo estudiado (96 horas), mientras que las semillas que habían permanecido en el rumen de los moruecos perdieron su viabilidad a partir de las 72 horas, incrementándose esa pérdida todavía más a las 96 horas (Figura 1).



**Figura 1.** Porcentaje de semillas de teosinte viables tras permanecer 24, 48, 72 y 96 horas en rumen o en agua a 36°C.

Diferentes letras se refieren a diferencias a  $P<0,05$ .



**Figura 2.** Porcentaje de semillas de teosinte emergidas tras permanecer 24, 48, 72 y 96 horas en rumen o en agua a 36°C.

Diferentes letras se refieren a diferencias a  $P<0,05$ .

En cuanto a la emergencia, el efecto de la permanencia en el rumen se notó ya a partir de las 24 horas siendo significativamente menor ( $P < 0,05$ ) que la de las semillas mantenidas en agua durante el mismo período de tiempo. Utilizando otras especies invasoras (*Eragrostis lehmanniana*), Fredrickson et al. (1997) no detectaron este efecto sobre la germinación de las semillas hasta después de 72 horas de incubación ruminal en moruecos. Según Hogan y Phillips (2011) el tiempo de permanencia de las semillas de malas hierbas en un animal suele estar comprendido entre 30 y 70 horas, así que sería posible que semillas de teosinte no masticadas pudiesen mantener su viabilidad después de permanecer en el rumen en el caso de estar menos de 48 horas en él. No obstante, este estudio es preliminar y falta tener en cuenta el efecto físico-químico de la masticación y de la abrasión que ocurre en los intestinos que posiblemente pueda reducir dicha viabilidad. En cuanto a la reducción de emergencia detectada tras la permanencia en el rumen, ésta posiblemente sea debida a una inducción de dormición secundaria. Dado que se observa ya a partir de las 24 horas de permanencia es muy probable que este efecto se produzca en la mayoría de casos. Como conclusión se puede decir que la permanencia de semillas de teosinte en el rumen de corderos tuvo un efecto inhibitorio sobre la emergencia en las primeras 24 horas estudiadas. Sin embargo, la viabilidad sólo se vio reducida a partir de 72 horas de permanencia. Así, en caso de ingesta de semillas de teosinte sin masticar, una parte de ellas permanece viable tras su paso por el rumen, dependiendo del tiempo de permanencia en él. No obstante esta viabilidad podría reducirse todavía más en el momento de la excreción, tras la abrasión físico-química en los intestinos.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balbuena, A., González A., Pérez D.J., Franco A.L. & S. Sánchez. 2009. Germinación y emergencia del teocintle con otras especies cultivables. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. XXX Congreso de la ASOMECEMA, Culiacán, Sinaloa, México
- Fredrickson, E. L., R. E. Estell, K. M. Havstad, T. Ksiksi, J. V. Tol, & M. D. Remmenga. 1997. Effects of ruminant digestion on germination of Lehmann love-grass seed. *J. Range Manage.* 50: 20-26.
- Hogan J.P. & Phillips C.J.C. (2011). Transmission of weed seed by livestock: a review. *Animal Production Science* 51, 391-398.
- Porter, R., Durrell, M. & Romm, H. (1947). The use of 2,3,5-triphenyl-tetrazoliumchloride as a measure of seed germinability. *Plant Physiol* 22: 149.

**Agradecimientos:** Agradecemos la colaboración de Angelines Legua, Guillermo Tanco, Fernando Arrieta, José Ángel Alins y Jorge Pueyo.

#### EFFECT OF TIME PERIODO IN SHEEP RUMEN ON EMERGENCE AND VIABILITY OF TEOSINTE SEEDS

**ABSTRACT:** One in-vivo trial on fistulized sheep was established in 2016 to assess emergence and viability of the invasive weed teosinte (*Zea mays* spp. *mexicana*). Seeds were maintained 24, 48, 72 and 96 hours in the rumen of 4 wethers and as a comparison seeds were maintained in distilled water at 36°C in darkness during the same periods of time. Results showed that emergence was lower already after 24 hours in the rumen but viability decreased only after 72 hours of more. No significant decrease was recorded for the seeds kept in water. Thus, in case of ingestion of teosinte seeds without chewing, viable seeds could be excreted despite seeds might suffer loss of viability afterwards due to abrasion in the intestines.

**Keywords:** invasive weed, *Zea mays* spp. *mexicana*, wethers, tetrazolium viability test.