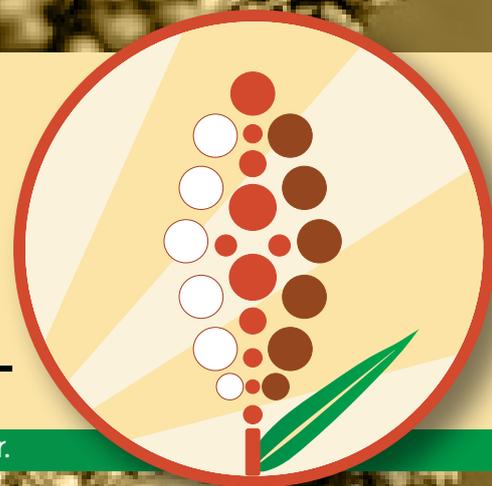


IV SIMPOSIO NACIONAL
II CONFERENCIA INTERNACIONAL
DE
SORGO

La alternativa rentable, segura, y sustentable para el productor.



**MANEJO DEL CULTIVO,
FERTILIDAD Y USOS**

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE HÍBRIDOS DE SORGO CULTIVADOS EN REGIMENES HÍDRICOS CONTRASTANTES

Erbeta, E.^{1,2}; Gabbanelli, N.^{1,3}; Echarte, L.^{1,2}; Alfonso, C.^{1,2}; Echarte, M.M.^{1,2}

¹Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible; Ruta Nacional 226 km 73,5; Balcarce, Buenos Aires, Argentina. erbeta.elisa@inta.gob.ar; echarte.maria@inta.gob.ar; echarte.laura@inta.gob.ar; alfonso.carla@inta.gob.ar.

²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata; Ruta Nacional 226 km 73,5; Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

³Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Mar del Plata; Dean Funes 3250; Mar del Plata, Buenos Aires; Argentina. gabbanelli.nadia@inta.gob.ar

BIOMASS WATER PRODUCTIVITY OF SORGHUM HYBRIDS GROWN UNDER CONTRASTING WATER AVAILABILITY

ABSTRACT

Water scarcity constitutes one of the main constraints of crops production on a global scale. In order to generate information to guide sorghum genotype selection for biomass production in water limited environments, a field trial was carried out in Balcarce, Argentina in 2019/2020 and 2020/2021 seasons. Biomass (no grain) and grain sorghum hybrids were grown under two water regimens (rain-fed and irrigation) and total biomass yield, anatomical fractions (stem, leaf and panicle) and water productivity were determined. Biomass sorghum presented higher biomass yield than grain hybrid disregarding water regimen. However, biomass sorghum yield was reduced with lower water availability while no such effect was observed in grain hybrid. Also, panicle yield and so harvest index were enhanced in grain hybrid under rain-fed regimen. Water productivity was higher under rain-fed regimen in both seasons and for each water regimen was higher for biomass sorghum than grain hybrid. Biomass sorghum hybrids allow to maximize biomass production per unit of available water, thus are crops of choice in water limited environments.

Palabras claves

Eficiencia de uso de agua, secano, riego.

Key words

Water use efficiency, rain-fed regimen, irrigation.

INTRODUCCIÓN

La reducción en la oferta de agua constituye una de las principales limitaciones en la producción de los cultivos a escala global. Lograr la mayor producción de biomasa posible por unidad de recurso agua es un objetivo fundamental del manejo agronómico para afrontar años con baja oferta de agua y estabilizar la producción a través de los años. La productividad del agua (PA) se define como la biomasa acumulada producida por unidad de agua utilizada en un período de tiempo. El cultivo de sorgo se caracteriza por su alta tolerancia al stress hídrico y térmico y su bajo requerimiento hídrico, el cual se encuentra en el rango de 450-650 mm

dependiendo de la longitud del ciclo del cultivo. Sin embargo, la susceptibilidad de reducciones del rendimiento ante limitaciones en la oferta de agua podría ser mayor en híbridos con mayor partición de biomasa a grano (i.e., índice de cosecha, IC) que en aquellos con menor IC. Por lo tanto, en condiciones de menor oferta de agua, híbridos de sorgo biomásicos con bajo IC o sin granos podrían presentar mayor PA. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de la partición de asimilados a estructuras reproductivas y la disponibilidad de agua sobre la PA para la producción de biomasa de sorgo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la UIB (EEA INTA Balcarce-FCA, UNMdP) durante las campañas de cultivo 2019/2020 y 2020/2021 e incluyó la combinación de (i) híbridos de sorgo con alta (granífero, VDH 422) y baja (biomásico, ADV 2010) partición de asimilados a grano y (ii) dos regímenes hídricos (riego y secano). El riego se realizó por goteo y se cuantificó la lámina de agua agregada (mm). El diseño utilizado fue parcelas divididas con tres repeticiones, donde el régimen hídrico se asignó a la parcela principal mientras que los híbridos fueron asignados a las sub-parcelas. Cada unidad experimental constó de 6 surcos de ancho y 10 m de largo, distanciados entre sí 0,52 m. Se fertilizó con 30 kg por ha de fosfato diamónico a la siembra y con 200 kg por ha de nitrógeno (urea). Se controló la presencia de malezas, plagas y enfermedades.

Se determinó rendimiento de biomasa aérea y de las fracciones anatómicas tallo, hoja y panoja. La PA se calculó como el cociente entre la producción de biomasa de cada genotipo y la oferta de agua (OA, el agua disponible en el suelo a la siembra + precipitaciones + riego). El contenido de agua en el suelo se determinó mediante el método gravimétrico tomando muestras de suelo cada 30 cm hasta 1,5 m de profundidad a la siembra. La información obtenida fue analizada mediante un ANOVA considerando como factores el tipo de híbrido en función a su contenido de grano, el régimen hídrico y la interacción entre ambos factores. La comparación de medias de los híbridos se realizó mediante un test de Tukey con un 5% de confianza.

RESULTADOS

El híbrido ADV 2010 presentó mayor producción de biomasa total que VDH 422 en ambas campañas ($p=0,0004$ y $p=0,0049$ para 2019/2020 y 2020/2021 respectivamente). En la campaña 2019/2020 no se observaron diferencias significativas en rendimiento de biomasa total entre RH en ambos híbridos, mientras que en la campaña 2020/2021 el efecto de RH fue significativo ($p=0,0456$) y asociado principalmente con una menor oferta de agua total (723 mm vs 499 mm en secano para las campañas 2019/2020 y 2021/2021 respectivamente). ADV 2010 presentó mayor rendimiento de biomasa total cuando fue regado que cuando fue cultivado en secano, mientras que VDH 422 no presentó diferencias significativas en rendimiento de biomasa total en función del RH (Fig 1).

En cuanto al rendimiento de las fracciones anatómicas, ADV 2010 presentó mayor rendimiento de tallos ($p=0,0012$ y $p<0,0001$) y hojas ($p=0,0375$ y $p=0,0101$) que VDH 422 en las campañas 2019/2020 y 2020/2021 respectivamente. El rendimiento de tallos fue el componente anatómico que más se redujo con menor disponibilidad hídrica en ADV 2010 (campaña 2020/2021). VDH 422 presentó mayor rendimiento de panojas en ambas campañas según lo esperado ($p=0,0009$ y $p=0,0001$) y si bien esta variable no difirió significativamente en función del RH, el rendimiento de panojas fue levemente superior en secano que en riego en la campaña 2020/2021. Una respuesta similar fue observada por Adams & Erickson (2017) en híbridos de sorgo graníferos sometidos a períodos cortos de stress hídrico severo durante estadios vegetativos de crecimiento (Fig 1).

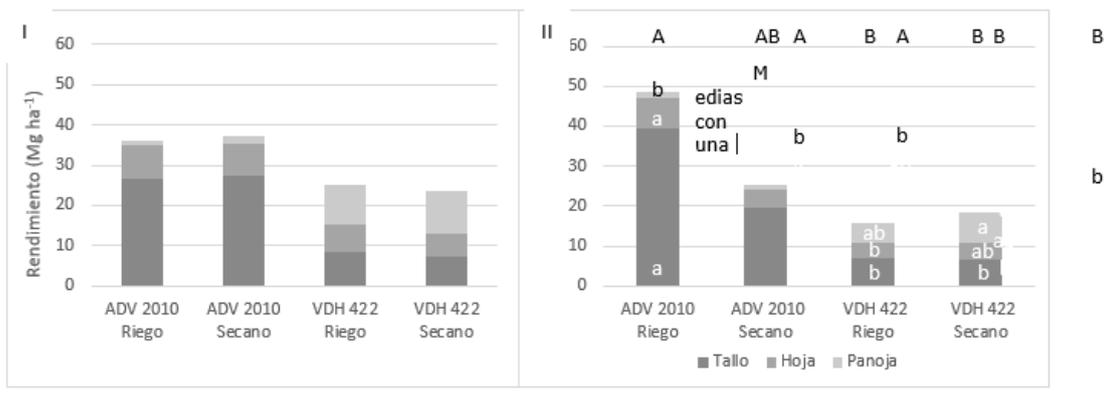


Figura 1. Rendimiento de biomasa total y de las fracciones anatómicas de los híbridos ADV 2010 y VDH 422 cultivados en distintos regímenes hídricos. I: Campaña 2019/2020; II: Campaña 2020/2021

Letra minúscula común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) para rendimiento de tallo, hoja y panoja. Medias con una letra mayúscula común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) para rendimiento de biomasa total.

En la tabla 2 se presenta la PA para biomasa en función del RH para cada campaña. Cuando la PA fue

determinada en función de la oferta de agua, la misma siempre fue mayor en secano en ambas campañas; y para

cada nivel hídrico fue mayor en el híbrido biomásico que en el granífero.

Campaña	Híbrido	RH	PA (kg MS ha mm ⁻¹ OA)
2019/2020	ADV 2010	Secano	49,12 a
		Riego	36,17 b
	VDH 422	Secano	33,45 bc
		Riego	23,78 c
2020/2021	ADV 2010	Secano	45,29 a
		Riego	39,67 ab
	VDH 422	Secano	33,76 ab
		Riego	15,31 b

Para cada campaña, medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)

Si bien la OA fue menor en la campaña 2020/2021, los valores de PA no difieren entre campañas para ningún híbrido en secano. En cambio, con riego la PA fue menor en la campaña 2020/2021 para el híbrido granífero. Esto se debe a que híbridos

de sorgo granífero cultivados en condiciones de stress hídrico moderado son capaces de utilizar más eficientemente el agua almacenada en el suelo que cuando son regados sin limitar la disponibilidad de agua (Araya et al 2018).

CONCLUSIONES

El híbrido biomásico ADV 2010 presentó mayor productividad del agua que el híbrido granífero VDH 422 cuando fueron cultivados en el sudeste bonaerense. Por lo tanto, híbridos biomásicos son los genotipos de elección cuando el objetivo es maximizar la producción de biomasa por unidad de agua disponible.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, C. B., & Erickson, J. E. (2017). Yield enhancement by short-term imposition of severe water deficit in the vegetative growth stage of grain sorghum. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 203(4), 309-314

Araya, A., Kisekka, I., Gowda, P. H., & Prasad, P. V. V. (2018). Grain sorghum production functions under different irrigation capacities. *Agricultural Water Management*, 203, 261-271.

Financiamiento

Este trabajo fue apoyado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, PD I149, PD 060), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica (PICT) 2018 No. 4149 y la Universidad Nacional de Mar del Plata. Este trabajo es parte de la tesis Elisa Erbeta (Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina) en su cumplimiento parcial de sus requisitos para la Doctorado.