

Universidad Nacional de Mar del Plata – Facultad de Ciencias Agrarias
Programa de Posgrado en Ciencias Agrarias – Doctorado en Ciencias Agrarias

“SORGO PARA LA PRODUCCIÓN DE METANO: EFECTO DEL GENOTIPO Y DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA”

Ing. Agr. Elisa Erbetta

Directora: Dra. María Mercedes Echarte

Co-directora: Dra. Laura Echarte

RESUMEN

En esta tesis se estudió el efecto del genotipo y de la disponibilidad de agua durante el crecimiento del cultivo sobre el potencial de producción de metano del cultivo de sorgo. Se evaluó la influencia de diferentes combinaciones de caracteres relevantes para la producción de bioenergía (caracteres sensibilidad al fotoperiodo, tallo dulce y bmr) sobre el rendimiento de biomasa, la partición de la biomasa, rendimiento de metano y parámetros de producción de metano. Para ello, se analizó información de rendimiento de biomasa total y de fracciones morfológicas de híbridos comerciales de sorgo proveniente de ensayos propios y ensayos públicos.

En ensayos propios y mediante ensayos de digestión anaeróbica en batch, se estimaron los parámetros rendimiento específico de metano (REM) y constante de hidrólisis (k) en la planta completa y en las fracciones morfológicas, y se evaluó el efecto de la combinación de los mencionados caracteres sobre el potencial de producción de metano. Posteriormente, se establecieron relaciones entre estos parámetros y cambios en el rendimiento, partición de biomasa y composición bioquímica. Adicionalmente se estudió el efecto de diferentes combinaciones de caracteres sobre los parámetros de producción de metano de las fracciones morfológicas de sorgo: tallo, hoja y panoja. Finalmente, se establecieron relaciones entre el rendimiento de metano y la oferta de agua disponible durante el ciclo de cultivo en genotipos contrastantes en sensibilidad al fotoperiodo,

asociando cambios en la partición y composición de la biomasa con el REM en condiciones de oferta de agua contrastantes.

De acuerdo con nuestros resultados, los efectos de la introgresión de los caracteres tallo-dulce y bmr sobre el rendimiento y partición de biomasa dependieron de la sensibilidad al fotoperiodo de los genotipos. Al simular plantas de sorgo de bajo y alto rendimiento, se observó que los efectos de los caracteres sobre la partición de biomasa dependieron del tamaño de las plantas. A su vez, la magnitud y el sentido de dichos cambios dependieron íntimamente de la presencia de los caracteres estudiados, así como también de su interacción. La introgresión del carácter de sensibilidad al fotoperiodo resultó en una disminución del REM y k. Esto se atribuyó a diferencias en la composición de la biomasa, derivadas de alteraciones en su rendimiento y partición. El rendimiento de biomasa se correlacionó positivamente con el rendimiento de metano y negativamente con el rendimiento específico de metano. Además, los genotipos con rendimiento de biomasa alto mostraron valores bajos de k. Las fracciones morfológicas del sorgo (tallos, hojas y panojas) exhibieron diferente rendimiento específico de metano, siendo las panojas las que presentaron el mayor valor promedio. Tanto tallos como panojas presentaron valores más altos de constante de hidrólisis en comparación con las hojas. Los caracteres agronómicos evaluados influyeron significativamente en los parámetros de producción de metano, con efectos específicos según la fracción morfológica.

La productividad del agua para la producción de metano es un indicador que cuantifica la cantidad de metano producido por unidad de agua disponible para el cultivo energético. La productividad del agua para la producción de metano fue mayor en los genotipos sensibles al fotoperiodo en comparación con los insensibles al fotoperiodo. Esto se atribuyó, principalmente, al mayor rendimiento de biomasa característico de los genotipos sensibles al fotoperiodo, tanto en condiciones de baja como alta oferta de agua. Los valores máximos de productividad del agua para la producción de metano se alcanzaron en condiciones de secano en comparación con riego, lo que se explica principalmente por la disminución de las pérdidas de agua no productivas.

La reducción en la oferta de agua indujo modificaciones en la partición y composición de la biomasa, afectando el potencial de producción de metano. En condiciones de secano, los genotipos insensibles al fotoperiodo desarrollaron una mayor proporción de panojas y una menor proporción de tallos. Aunque la oferta de agua influyó en la partición y explicó parcialmente las diferencias en rendimiento específico de metano, también se observaron

cambios en la composición de la biomasa no mediados por la partición. Estos últimos podrían estar vinculados a alteraciones en la composición de las estructuras individuales de la planta de sorgo. Específicamente, reducciones en la oferta de agua afectaron el contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina. El mayor rendimiento específico de metano observado en estas condiciones podría estar asociado con un aumento en el contenido de hemicelulosa y una disminución en el de celulosa.