

UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE EL SILAJE DE SORGO

Julio Mombelli*. 2003. Rev. Sociedad Rural de Jesús María, 137:19-23.

* Técnico del Área de Prod. Animal de la EEA INTA Manfredi.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [silos](#)

INTRODUCCIÓN

Se presentan a continuación los resultados de una búsqueda bibliográfica en diversos bancos de datos del país del material elaborado desde 1994 hasta el 2001, incluido lo publicado por el Área de Producción Animal de la EEA INTA Manfredi. Para el autor, técnico de esa experimental, los más de mil trabajos revisados son una muestra adecuada de la posible producción de estudios técnicos sobre el tema en la Argentina.

El material a ensilar, por su producción, calidad y facilidad de confección, proviene de dos especies: el maíz y el sorgo. En maíz es deseable que los cultivares tengan un periodo de follaje verde más prolongado que los comunes (*stay green*), con alta producción de grano y tolerancia a enfermedades de hoja. Se buscan híbridos de grano blanco o dentados. En sorgo, existen diversas fuentes de material: los graníferos, los azucarados, los forrajeros típicos y los sileros, como los nervadura marrón (BMR). Como se verá, varios trabajos experimentales están dirigidos a encontrar diferencias o similitudes entre estos materiales, a los efectos de realizar recomendaciones de uso, según región y sistema de producción.

Para un resumen de las características morfológicas que hacen del sorgo una especie adecuada para áreas con restricciones agroecológicas, se puede consultar lo descrito por Centeno (1).

El autor pone de relieve las diferencias estructurales de la planta de sorgo con respecto a maíz. Se dividen los trabajos en base al tipo de sorgo de que se trate y se parte de la hipótesis que lo considera con mayores posibilidades de reemplazar al maíz en zonas con riesgos climáticos.

Por otro lado, al proponerse su cultivo, comenzó a observarse mayor uso de sorgo granífero al intentar confeccionar un silo de planta entera. Entonces, los primeros trabajos experimentales se orientaron a investigar híbridos y cultivares de sorgo granífero, donde no se especificaba adecuadamente el tipo de picado. Paralelamente, se inició un amplio estudio sobre el **efecto de aditivos**, aunque en este caso se utilizó más el maíz que el sorgo. En uno de los primeros trabajos, Romero y col. (2) con un híbrido muy utilizado en esa época, el DA 48, propusieron conocer el efecto del **momento de corte** sobre las características fermentativas y nutritivas del material ensilado.

Se observó un aumento del valor nutritivo con el avance de la maduración, considerando que esto no sucede con los forrajeros por el bajo aporte del grano.

El mismo autor, años después, (3) consideraba que si bien la calidad es mayor en grano duro, la respuesta animal podría verse afectada por la eliminación de grano junto con las heces. Por tal motivo, los mismos autores prosiguieron el estudio con vacas lecheras y encontraron un menor consumo en el tratamiento de grano pastoso, pero mayor eficiencia de conversión.

En las condiciones de ese ensayo, donde el sorgo ensilado representaba el 30 % de la dieta, el estadio al momento del corte no afectó la producción ni la calidad de la leche. En este sentido, con sorgo granífero se considera que en la práctica depende del productor cortar en estado pastoso o en grano duro: en el primer caso hay mayor eficiencia del forraje consumido; en el segundo, se logra mayor cantidad de materia seca.

EL TIPO DE SORGO

Actualmente, el interés de los investigadores se está centrando en los **sorgos sileros**, especialmente los de nervadura marrón (gen BMR en sus siglas en inglés), comparándolos con el maíz y otros sorgos azucarados.

En ensayos efectuados en el área central de la provincia de Córdoba los trabajos analíticos que utilizaron microsilos no encontraron diferencias entre cultivares con y sin BMR, pero al realizar una prueba con animales, la ganancia diaria y la eficiencia productiva **fueron mayores con los BMR**. En el trabajo ya citado de Centeno se informa sobre un ensayo comparativo con participantes del grupo de forrajeros y graníferos.

El forrajero de nervadura marrón supera a todos los graníferos en producción por su alto porcentaje de materia seca y presenta altos valores de calidad (alta digestibilidad y proteína en planta antes del ensilado). A distintas conclusiones llegaron Romero y col.(5) cuando estudiaron la calidad de planta y de ensilado de cultivares de sorgo de distinto origen. Además, encontraron una interacción entre **el tipo de sorgo y el momento de corte**.

Por otro lado, los parámetros de calidad en planta fueron menores que los determinados por Centeno en el trabajo ya citado; tampoco hubo valores similares de calidad entre planta y material ensilado, como lo observado por Spada y col.(6).

El interés puesto en el momento de cosecha y las diferencias entre genotipos no responde a una situación real, ya que no se hallaron diferencias sustanciales entre distintos estadios (7) aunque Castejón y col.(8) verificaron mejoramiento de la conservación cuando los porcentajes de materia seca en grano son cercanos a 65 %.

Las diferencias entre especies y cultivares es un tema para dilucidar con mayor detalle. Algunos **resultados divergentes** en este punto pueden deberse a las condiciones de la planta al momento del corte/picado y la densidad que se alcanza en los silos experimentales.

El sistema de siembra (9) puede alterar la producción y la calidad del material por ensilar. La producción de forraje fue mayor en la menor distancia entre surcos y hubo interacción entre distancia y densidad de siembra para producción de materia seca y calidad.

Los autores señalan que la reducción de la distancia entre surcos utilizada tradicionalmente y el aumento de la densidad incrementan la producción de forraje pero disminuyen la calidad. Los mayores riesgos por vuelco hacen que las variantes de disminuir las distancias entre surcos y aumentar la densidad de siembra resulten poco alentadoras.

EL SORGO EN EL ENGORDE

En una evaluación de dietas integradas con silos de planta entera de maíz y sorgo destinadas a terminación de novillos, sobre una pastura de alfalfa y a corral, suplementando con grano de maíz y semilla de algodón (10), **no se detectaron diferencias** entre el uso del sorgo y el maíz. Con ambos se obtuvieron altas ganancias de peso, tanto sobre la pastura como a corral.

En un ensayo de evaluación del efecto de ensilado de sorgo sobre la ganancia animal (11) se utilizó un sorgo azucarado normal y uno con nervadura marrón (NM), picados en dos grados de madurez, sin agregar ningún tipo de suplementación. Se utilizaron novillos Aberdeen Angus de 207 kg de peso vivo. A los cien días se analizaron los resultados, que permiten arrojar las siguientes conclusiones:

1) El cultivar de nervadura marrón, en grano pastoso, dio un promedio de 978 g/animal/día frente a los 708 del sorgo normal. La principal razón para entender este fenómeno es que los animales consumieron un 26 % más cuando el forraje provenía de un sorgo de nervadura marrón que del normal.

2) En evaluaciones sobre el **efecto de distintos concentrados proteicos** (12), el mejor tratamiento fue el que estaba compuesto por un 58 % de silaje, 24 % de grano de sorgo y 18 % de harina de girasol. Esta alimentación dio como resultado un incremento de peso de 1.050 g/animal/día, con una eficiencia de conversión de 6,76 kg de alimento por cada kilogramo de carne producido. También se estudió el efecto del agregado de grano de sorgo en dos estadios al momento del picado de sorgo forrajero (13).

En el corte más temprano **hubo respuesta al agregado de grano**, aunque no se observaron diferencias en el consumo de materia seca. En la etapa más tardía solo hubo respuesta con el agregado de un 30 % de grano en la dieta. En general, los autores consideran que se puede incrementar el valor nutritivo de los silajes con la adición de grano de sorgo. Este tratamiento mejora la conversión de la dieta.

ASIGNATURA PENDIENTE

Para los ensilados en general y para el sorgo en zonas con altas temperaturas estivales es de interés conocer los niveles de deterioro cuando son expuestos a condiciones aeróbicas. Se habla de **estabilidad aeróbica** a la propiedad del material ensilado de mantener sus características nutricionales sin modificaciones o con bajas tasas de deterioro luego de la apertura del silo. Como la temperatura es un factor importante en las modificaciones que sufre el material por efecto de microorganismos, los esfuerzos realizados en zonas templadas para controlar fermentaciones indeseables han arrojado resultados bastante contradictorios (14), pero el ambiente de nuestra área puede afectar seriamente la calidad del forraje ensilado. A pesar de esta hipótesis, no se encontraron trabajos sobre estabilidad aeróbica en la bibliografía nacional. En las referencias internacionales, Weinberg (15) realizó estudios de estabilidad con forraje de varias especies, incluyendo sorgo, trabajando con microsilos y bacterias lácticas. Los resultados indican que uno de los silos con mayor deterioro fue el **confeccionado con sorgo en grano lechoso**. Además, encontró que la inoculación con bacterias lácticas (*Propionibacterium shermanii*) puede sobrevivir y desarrollar estabilidad solo en silos con fermentación lenta, que son propensos al deterioro. Sus trabajos también indican que el deterioro por el ambiente está relacionado con altos niveles de carbohidratos solubles en agua y ácido láctico y la pérdida de ácidos grasos volátiles.

El deterioro aeróbico de los silos inoculados se atribuye principalmente a la actividad de las levaduras y del moho. Con la hipótesis de que el material ensilado pierde materia seca una vez expuesto al aire, Sanderson (16) consideró también que la inoculación con bacterias lácticas podría favorecer la estabilidad aeróbica. Se mantuvieron ensilados sorgo y maíz durante dos periodos (treinta y ciento sesenta días en sorgo y cuarenta y ciento ochenta y seis en maíz). El material se expuso al aire durante siete a nueve días y se monitoreó la temperatura. Se determinaron carbohidratos solubles en agua, FDN, FDA, y digestibilidad *in vitro*. La inoculación redujo significativamente el pH en los dos cultivos **pero no previno el deterioro aeróbico**.

La temperatura durante la exposición aeróbica no difirió entre inoculado y no inoculado. El inoculado no afectó la concentración o digestibilidad de FDN en maíz. Sin embargo, FDN y FDA y la digestibilidad de FDN se incrementaron con el tiempo de ensilado en los silos de sorgo, mientras que la digestibilidad de FDA aumentó con el tiempo de ensilado en maíz.

En el tema de **mezclas con otras especies** se halló un trabajo de Bruno y col. (17) donde se da conocer el resultado obtenido con la incorporación de soja a forraje de sorgo forrajero. El objetivo de incrementar la proteína se cumplió ya que con las mezclas se logró un aumento del 60 %. Si bien los autores concluyen que es posible mejorar el valor nutritivo de un ensilado de sorgo forrajero con el agregado de soja, las dificultades que plantea el proceso a campo lo vuelven complejo y de baja adopción en las condiciones actuales de precio.

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Del análisis efectuado surgen las siguientes observaciones:

- 1) En base a los autores consultados, los temas que se estudiaron en los distintos tipos de sorgo fueron: producción y calidad de la planta y del material ensilado, efecto del momento de corte, aditivos y/o agregado de otros materiales para mejorar la calidad, efecto del sistema de siembra y evaluación de cultivares en cada grupo de sorgos.
- 2) En nuestras condiciones (área central de Córdoba), es posible obtener ensilado de sorgo de planta entera de la misma calidad a los confeccionados con maíz. No hubo diferencias significativas tanto en producción de materia seca en distintos estadios como en la calidad analizada a los noventa días. Esta situación es más notable cuando se utilizan cultivares del tipo azucarado nervadura marrón.
- 3) La información sobre la composición morfológica de las plantas indica que, con el avance del estado fenológico, se registra un incremento del aporte de la panoja/espiga a la producción total y una disminución de la proporción, de hojas y tallos, excepto en el sorgo fotosensitivo.
- 4) En sorgo, son escasos los trabajos relacionados con el agregado de aditivos, preoreo, sustancias buffer, etc.
- 5) En áreas como las del centro y centro-norte de la provincia de Córdoba los estudios de estabilidad aeróbica podrían proveer de información sobre las potenciales pérdidas según las condiciones de confección y tiempos máximos de exposición que deberían tener los silos.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Centeno, A., "Evaluación de sorgos para silos", en *Agromercado* N° 62, 2001, pp. 30-31.
- 2 Romero, L. A.; Bruno, O. A.; Gaggiotti, M. C.; Comerón, E. A., "Silajes de sorgo granífero. Efecto del momento de corte", en *Memorias XIV Reunión ALPA, 19º Congreso AAPARAPA* N° 1, vol. 15, 1995, pp. 10-12.
- 3 Romero, L. A.; Comerón, E.; E. A., Bruno, O., "Sorgo granífero para silaje de planta entera", en *Agromercado* N° 62, octubre de 2001.
- 4 Spada, M. del C.; Mombelli, J. C., "Producción y calidad del sorgo confeccionados en distintos estadios fisiológicos", XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, La Habana, Cuba, pp. 221-5. De León, M.; Ustarroz, E.; Simondi, J. M.; Brunetti, M. A.; Boetto, C., "Evaluación de silajes de sorgo azucarado: efecto del gen nervadura marrón y el momento de confección sobre la respuesta animal", XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, La Habana, Cuba, 2001.
- 5 Romero, L. A.; Bruno, O. A.; Comerón, E. A.; Gaggiotti, M. C., "Momento de corte de distintos sorgos forrajeros", en *Rev. Arg. Prod. Anim. vol. 20, sup. 1*, 2000, pp. 224-5.
- 6 Spada, M. del C.; Roasio, R. -, Brunetti, M. A. Steimberg, M., "Efecto de distintos momentos de confección de silos de maíz y sorgo sobre su calidad", en *Rev. Arg. Prod. Anim. vol. 20, supl. 1*, 2000, pp. 235-6.
- 7 *Ibíd.* De León *et al.*, ob cit., nota 4.
- 8 Castejón, M.; Canelones, C., "Características de producción de sorgo granero (*Sorghum bicolor*) para ensilaje como planta entera amonificado con urea", en *Memorias XIV Reunión ALPA, 191 Congreso AAPA, Rev. Arg. Prod. Anim.*, vol. 15 N° 2, 1995, pp. 410-1.
- 9 Romero, L. A.; Gaggiotti, M. C.; Comerón, E. A., "Sorgo forrajero azucarado para silaje: efecto de la distancia entre surcos y la densidad de siembra", en *Rev. Arg. Prod. Anim. vol. 21, supl. 1*, 2001, pp. 110-2.
- 10 Castro, H. C.; Andreo, N. A.; Vottero, D. A. Bruno, O. A. "Evaluación de dietas integradas por silajes de sorgo granífero o maíz para la terminación de novillos Holando Argentino", en *Rev. Arg. Prod. Anim. vol. 21, supl. 1*, pp. 13-14.
- 11 De León *et al.*, ob cit. nota 4.
- 12 De León, M.; Ustarroz, E.; Simondi, J. M.; Cabanillas, A.; Peuser, R.; Luna Pinto, G.; Bulashevich, M.; Castillo, A., "Balance proteico de dietas basadas en silaje de sorgo", en XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal, ALPA, La Habana, Cuba, 2001.
- 13 De León, M.; Ustarroz, E.; Brunetti, M. A.; Boetto, C.; Bulashevich, M., "Evaluation of forage sorghum silages with the addition of sorghum grain", *Proceedings XIX International Grassland Congress, Brasil, 2001*, pp. 773-4.
- 14 Bruno, O. A.; Romero, L. A.; Gaggiotti, M. C.; Comerón, E. A., "Silajes mezcla de sorgo forrajero y soja", 1995.
- 15 Weinberg, Z. G.; Ashbell, G.; Han, Y.; Azrieli, A., "The effect of a propionic acid bacterial inoculant applied at ensiling on the aerobic stability of wheat and sorghum silages", en *Jind-microbiol. Houndmills*, Basingstoke, Hampshire, UK,

- Stockton Press, Dec v. 15 (6), 1995, pp. 493-7, y "The effect of applying lactic acid bacteria at ensiling on the aerobic stability of silages", en *J. appl. bacteriol.*, Oxford, Nueva York, Blackwell Scientific, 1954 v. 75 (6), 1993, pp. 512-8.
- 16 Sanderson, M.A. "Aerobic stability and in vitro fiber digestibility of microbially inoculated com and sorghum silages", en *Anim. Sci.*, Champaign 111, American Society of Animal Science, vol. 71 (2), 1993, pp. 505-514.
- 17 Ob cit. nota 14.

Volver a: [silos](#)