

Simposio de Senepol, Santa Cruz, Islas Vírgenes 8-10 de noviembre, 2002

Comportamiento de novillos Senepol y Hereford de pura sangre alimentados con festuca alta infectada con el hongo *Neotyphodium* (endofítica), en Tennessee

Richard Browning, Jr.*

Cooperative Agricultural Research Program
Tennessee State University, Nashville, TN 37209-1561, USA

Resumen

Novillos Senepol y Hereford de pura sangre fueron alimentados con dos especies de gramíneas, *Dactylis glomerata* (pata de gallina, hierba de huerto u *orchardgrass*) o *Festuca arundinacea* (festuca alta) infectada con hongo endófito, durante los veranos del 2000 y 2001, para evaluar las respuestas fisiológicas de dichas razas al hongo que infecta la festuca alta y que causa hipertermia y afecta el crecimiento normal en el ganado vacuno. En el verano del 2000, los novillos Senepol y Hereford alimentados con festuca alta infectada presentaron mayor ($P < 0.01$) ritmo respiratorio y necesidad de sombra comparado con los alimentados con hierba *orchardgrass*. En el verano del 2001, la festuca alta no afectó la respiración ni la necesidad de sombra de ninguna de las dos razas. Los novillos Hereford tuvieron en ambos veranos menores aumentos de peso vivo ($P < 0.01$) en festuca alta comparado con los alimentados con *orchardgrass* (291 vs 581 ± 39 g/d en 2000; 90 vs 510 ± 71 g/d 2001). Los Senepol presentaron índices de crecimiento similares en ambos tipos de pastos en los dos veranos, del 2000 (528 vs 551 ± 39 g/d) y 2001 (555 vs 566 ± 71 g/d). El Senepol aparece como una raza que puede ser beneficiosa en sistemas de producción de carne bovina con base en el pastoreo de festuca alta infectada con hongo endófito *Neotyphodium*.

Introducción

La festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb.) es una hierba de temporada fresca con la que comúnmente se alimenta al ganado vacuno en los Estados Unidos. La mayoría de los campos de festuca alta están infectados con el hongo endófito *Neotyphodium coenophialum*. El pasto y el hongo tienen una relación simbiótica mutuamente beneficiosa. El hongo produce alcaloides ergóticos que aumentan el rendimiento de pasto huésped pero reducen la producción del ganado vacuno que lo pastorea. Cuando el ganado consume la festuca alta infectada con el hongo aumenta de peso lentamente (Paterson et al., 1995) y presenta frecuentemente síntomas de hipertermia (Osborn et al. 1992). El estrés por calor es perjudicial para el crecimiento del ganado ya que influye en el apetito y en el ritmo metabólico (Morrison, 1983; Hahn, 1999). Las razas tolerantes al calor suelen usarse

*Para correspondencia: CARP-TSU, 3500 John A. Merritt Blvd.; e-mail: rbrowning@tnstate.edu; tel: 1-615-963-5837; fax: 1-615-963-1557

en sistemas de producción donde el estrés por calor es una preocupación (Turner, 1980; Browning et al., 1995; Hammond et al., 1996). El ganado Senepol ha sido criado en Tennessee con una dieta

de festuca alta desde mediados del 1980 (Linnabary et al., 1987a,b). Sin embargo, su susceptibilidad a los efectos adversos del consumo de forraje infectado con hongo no ha sido examinado. El objetivo de este estudio es el de evaluar el comportamiento productivo del ganado Senepol alimentado con festuca alta infectada con *Neotyphodium*.

Métodos y Materiales

Novillos de las razas Hereford (n = 30; **H**) y Senepol (n = 28; **S**) fueron alimentados con festuca alta infectada con el hongo endófito (**FA**) o hierba *orchardgrass* (*Dactylis glomerata* L., **OG**) durante dos veranos para evaluar diferencias entre razas en cuanto a la sensibilidad al hongo de la festuca alta

en un experimento factorial 2×2. La festuca alta y la hierba *orchardgrass* son pastos de temporada fresca con una calidad nutricional similar, usadas como heno y pastoreo del ganado en Tennessee. Los animales del estudio son progenie de varios toros y provienen de dos hatos que usan la festuca alta infectada con hongo como forraje principal. Los novillos nacieron en la primavera de 1999. En cada año del estudio, los 58 novillos fueron manejados como un grupo y alimentados con heno de OG, de diciembre a mayo. En mayo, se formaron parejas de novillos dentro de raza, finca de origen y peso vivo y sus integrantes fueron luego asignados al azar a las dietas del experimento, FA o OG. Observaciones del ritmo respiratorio, uso de sombra durante el día (0900 a 1700) y peso vivo fueron anotados periódicamente de junio a octubre de 2000 y junio a septiembre de 2001. Las dietas experimentales se comenzaron en julio de cada año. Estas incluían heno y semillas por 12 semanas en el 2000. Las semillas de festuca alta presentan elevada concentración de alcaloides ergóticos. Durante el verano del 2001, la dieta experimental consistió del heno por 6 semanas. Los datos fueron comparados por el método de análisis de variancia utilizando el procedimiento de modelos lineales de SAS (SAS Institute, Cary, NC, USA). El modelo de parcelas divididas usado para analizar los datos incluía los términos de raza y tratamiento en la parcela grande; tiempo y las interacciones respectivas fueron incluidas en la parcela pequeña. Los datos de cada año fueron analizados separadamente. Las diferencias entre los promedios de los efectos principales e interacciones fueron evaluadas por la prueba de la diferencia mínima significativa de Fisher (Fisher's protected LSD), utilizando un nivel alfa de 0.01.

Resultados y Discusión

La temperatura máxima diaria del ambiente durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre del 2000 fue en promedio de 30, 33, 33 y 28°C, respectivamente. El heno de festuca alta tenía un 78% de hongo endófito en el 2000. Raza×dieta×tiempo afectó ($P < 0.05$) los ritmos respiratorios. Estos ritmos fueron similares para todos los grupos de raza-forraje antes de aplicar los tratamientos y no fueron alterados ($P > 0.05$) durante los tratamientos para los H-OG y los S-OG. Cada combinación de raza-forraje difirió en cuanto al ritmo de respiración durante el tratamiento de la dieta específica. (Tabla 1). El uso de sombra no fue medido previo a la aplicación de los tratamientos en el 2000. Durante el estudio, raza×dieta afectó ($P < 0.01$) el uso de sombra. Igual que con los ritmos de respiración, cada combinación de raza-forraje difirió en la proporción de veces que los animales fueron observados en la sombra. (Tabla 1). El incremento en el ritmo de respiración y el uso de sombra por los novillos FA comparado con los OG indica que la FA infectada indujo estrés por calor en ambas razas. El crecimiento de los animales antes de los tratamientos fue similar entre los grupos ya que no se detectó interacción significativa de raza×dieta. Durante el período de

12 semanas del experimento en el 2000, se observó una interacción ($P < 0.01$) de raza×dieta. La festuca alta redujo el índice de crecimiento en los novillos Hereford, pero no en los Senepol, bajo condiciones de hipertermia amplificada.

La temperatura máxima diaria del ambiente durante los meses de junio, julio y agosto del 2001 fue en promedio de 29, 31 y 31°C, respectivamente. El heno de festuca alta tuvo en el 2001 un 75% de contaminación con el hongo endofítico. Los ritmos de respiración y el uso de sombra no fueron afectados por las interacciones de raza×dieta×tiempo y dieta×tiempo. Como efecto principal, raza afectó ($P < 0.01$) las características termorregulatorias. Los novillos Senepol tuvieron índices de respiración y uso de sombra más bajos comparados con los novillos Hereford (Tabla 1). La dieta no alteró significativamente las características termoregulatorias en el 2001. Los índices de crecimiento que existían antes del experimento fueron similares entre los grupos, ya que no se detectó efecto de la interacción raza×dieta sobre dichos índices. Sin embargo, durante el período de estudio de 6 semanas, se observó interacción significativa ($P < 0.01$) de raza×dieta. La festuca alta redujo el índice de crecimiento en los novillos Hereford, pero no en los Senepol en el 2001, bajo condiciones leves de estrés por calor.

Tabla 1.

Características termoregulatorias y de crecimiento de novillos Hereford y Senepol alimentados con hierba *orchardgrass* y con festuca alta infectada.

	HOG	HTF	SOG	STF	std. err.
Año 2000					
Ritmo de respiración, inspiraciones/min.	77 ^c	96 ^a	50 ^d	87 ^b	3
Uso de sombra diurno, %	53 ^c	91 ^a	5 ^d	77 ^b	5
Índice de crecimiento, g/d	581 ^a	291 ^b	551 ^a	528 ^a	39
Año 2001					
Ritmo de respiración, inspiraciones/min.	83 ^a	88 ^a	46 ^b	52 ^b	3
Uso de sombra diurno, %	41 ^a	44 ^a	7 ^b	7 ^b	2
Índice de crecimiento, g/d	510 ^a	90 ^b	566 ^a	555 ^a	71

^{a,b,c,d} Promedios con letras distintas dentro de línea, difieren ($P < 0.01$).

Las dificultades respiratorias redujo el tiempo de pastoreo y disminuyó el consumo de alimento en el ganado que pastoreaba festuca alta endofítica, particularmente con temperaturas ambientales altas (Howard et al.,1992; Osborn et al.,1992; Peters et al.,1992). El incremento en el ritmo de respiración y uso diurno de sombra observados en el presente estudio en el 2000, concuerdan con esos reportes. Los bajos índices de crecimiento en los novillos Hereford alimentados con festuca alta fueron típicos y ocurrieron a pesar de la severidad del estrés por calor. La tolerancia al calor de los novillos Senepol se evidencia en los bajos ritmos respiratorios y en el escaso uso de sombra durante este estudio, comparado con los contemporáneos Hereford. Sin embargo, la festuca alta

produjo síntomas de estrés clínico por calor en los novillos Senepol durante el 2000, como consecuencia de los efectos perjudiciales combinados de temperaturas ambientales altas y alcaloides ergóticos de la dieta con festuca alta en el mecanismo termoregulatorio del ganado. A pesar del estrés atípico por calor, los novillos Senepol no sufrieron retardo en el crecimiento después de las 12 semanas de ser alimentados con festuca alta infectada en el año mencionado.

En conclusión, el consumo de festuca alta infectada con el hongo endófito *Neotyphodium* durante el verano, alteró visiblemente la actividad termoregulatoria de los novillos en uno de los dos años del estudio, exacerbando la hipertermia en los Hereford y causando hipertermia en los Senepol. La festuca alta infectada redujo el índice de crecimiento en los novillos Hereford en ambos años del estudio. Por el contrario, el índice de crecimiento de los novillos Senepol no fue adversamente afectado en ninguno de los dos años por el consumo de festuca infectada. Los mecanismos termoregulatorios del ganado Senepol y Hereford parecen ser similares en la sensibilidad a los efectos adversos de la festuca alta con hongo. Esta conclusión coincide con un trabajo previo en esta misma localidad, en el cual las características termoregulatorias de novillos Hereford y Brahman (*Bos indicus*) respondieron en forma similar al tratamiento intenso con alcaloides ergóticos (Browning, 2000). Sin embargo, las razas Senepol y Hereford se diferenciaron en su habilidad para aumentar de peso cuando fueron alimentadas con festuca alta infectada con hongo endófito. La raza Senepol parece tener el potencial de aumentar la producción del ganado vacuno en sistemas de alimentación con festuca alta contaminada con el hongo endófito *Neotyphodium*.

Reconocimientos

Se agradece expresamente por la asistencia en el manejo del ganado y recopilación de datos a los siguientes estudiantes: Chastity Bradley, Erica Bradley, DaShaunte Coleman, Tameka Payton, Valerie Sauve, and Natalie Whittingham. Este trabajo de investigación fue apoyado por fondos del USDA provistos a través de los siguientes programas: 1890 Capacity Building, National Research Initiatives, and Evans-Allen.

Literature Cited

- Browning, R. Jr. 2000. Endocrine and respiratory responses to ergotamine in Brahman and Hereford steers. *J. Anim. Sci.* 78:124-130.
- Browning, R. Jr., Leite-Browning, M. L., Neuendorff, D. A., and Randel, R. D. 1995. Preweaning growth of Angus- (*Bos taurus*), Brahman- (*Bos indicus*), and Tuli- (Sanga) sired calves and reproductive performance of their Brahman dams. *J. Anim. Sci.* 73:2558-2563.
- Hahn, G. L. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat load. *J. Anim. Sci.* 77(Suppl. 2):10-20.
- Hammond, A. C., Olson, T. A., Chase, C. C. Jr., Bowers, E. J., Randel, R. D., Murphy, C. N., Vogt, D. W., and Tewolde, A. 1996. Heat tolerance in two tropically adapted *Bos taurus* breeds, Senepol and Romosinuano, compared with Brahman, Angus, and Hereford cattle in Florida. *J. Anim. Sci.* 74:295-303.

- Howard, M. D., Muntifering, R. B., Bradley, N. W., Mitchell, G. E. Jr, and Lowry, S. R. 1992. Voluntary intake and ingestive behavior of steers grazing Johnston or endophyte-infected Kentucky-31 tall fescue. *J. Anim. Sci.* 70:1227-1237.
- Linnabary, R. D., Reinemeyer, C. R., Kerr, L. A., and Tarrier, M. P. 1987a. Performance of Senepol cattle under East Tennessee conditions. In: Proc. Int. Senepol Res. Symp., Univ. Virgin Islands, St. Croix, 1:45-50.
- Linnabary, R. D., Oliver, J. W., Reinemeyer, C. R., and Erickson, B. H. 1987b. Effect of daily-dose phenothiazine on Senepol cattle maintained on fungus-infected tall fescue pastures. In: Proc. Int. Senepol Res. Symp., Univ. Virgin Islands, St. Croix, 1:51-56.
- Morrison, S. R. 1983. Ruminant heat stress: effect on production and means of alleviation. *J. Anim. Sci.* 57:1594-1600.
- Osborn, T. G., Schmidt, S. P., Marple, D. N., Rahe, C. H., and Steenstra, J. R. 1992. Effect of consuming fungus-infected and fungus-free tall fescue and ergotamine tartrate on selected physiological variables of cattle in environmentally controlled conditions. *J. Anim. Sci.* 70:2501-2501.
- Paterson, J., Forcherio, C., Larson, B., Samford, M., and Kerley, M. 1995. The effects of fescue toxicosis on beef cattle productivity. *J. Anim. Sci.* 73:889-898.
- Peters, C. W., Grigsby, K. N., Aldrich, C. G., Paterson, J. A., Lipsey, R. J., Kerley, M. S., and Garner, G. B. 1992. Performance, forage utilization, and ergovaline consumption by beef cows grazing endophyte fungus-infected tall fescue, endophyte fungus-free tall fescue, or orchardgrass pastures. *J. Anim. Sci.* 70:1550-1561.
- Turner, J. W. 1980. Genetic and biological aspects of Zebu adaptability. *J. Anim. Sci.* 50:1201-1205.