

INVESTIGACIONES

CAIDA DEL CONSUMO Y PRODUCCION DE LECHE EN VACAS ALIMENTADAS CON *Lolium perenne* INFECTADA CON *Acremonium lolii*¹

Drop in intake and milk production of cows fed with *Lolium perenne* infected with *Acremonium lolii*

Norberto Butendieck B.², Oriella Romero Y.², Sergio Hazard T.²
Pablo Mardones M.² y Rafael Galdames G.²

S U M M A R Y

Milk production in southern Chile is based on mixed swards of perennial ryegrass (*Lolium perenne*) and white clover (*Trifolium repens*). Recently, new ryegrass cultivars infected with endophyte have been introduced to improve persistency through enhanced resistance to insects.

In a trial designed to measure intake, two groups of eight Holstein cows were randomly assigned to treatments T1: grazing group and T2: soiling group. Perennial ryegrass cultivars Santa Elvira and Embassy was the only feed supplied. The two cow groups grazed both cultivars during 4 days since 01.15.93. From 01.19.93, cows in group T2 were individually fed indoors with cultivar Santa Elvira until 24.01.93. The average initial milk production in T1 was 21.3 kg and 21.2 kg in T2, with intakes in T2 of 13.7 kg D.M. at day 1 and 15.9 kg on day six. On day 7, cultivar Embassy was offered to cows in both groups. In group T2 the intake declined to 12.3 kg D.M. and the milk production dropped to 17.1 kg. In the grazing group the milk reduction was lower, 18.4 kg. On day 8, the clinical symptoms of ryegrass staggers became evident in both groups. In T2 the intake declined to 8.6 kg D.M. and the milk production to 13 kg. In T1 milk production dropped to 17 kg. The clinical symptoms were more severe in the indoor fed group, with two downer cows. After changing the forrage supply to a mixture of ryegrass cv. Nui and white clover cv. Hufa, the intake and production returned within 12 days to former levels. The experience described points out the need to test with animals every new cultivar before it is released to be marketed.

Key words: dairy cows, *Lolium perenne*, *Acremonium lolii*, intake, milk, "ryegrass staggers".

INTRODUCCION

Las praderas de ballica perenne (*Lolium perenne*) asociadas a trébol blanco (*Trifolium repens*), constituyen la base forrajera más importante de la producción lechera en el sur de Chile. Por otra parte, en los últimos años se han introducido al país diversas variedades de ballicas con características agronómicas superiores a las existentes, sobre todo en cuanto a producción de materia seca por hectárea y en algunos casos en relación a producción invernal.

Diversas gramíneas contienen hongos endófitos asintomáticos que viven en los espacios intercelulares de la planta huésped. Latch, Christensen y Samuels, citados por Heeswijck y McDonald

(1992), describieron la presencia de *Acremonium lolii* en *Lolium perenne* L. Se trata de un hongo imperfecto que se transmite sólo por intermedio de la semilla de plantas infectadas. Por el impacto que han producido los endófitos de festucas y ballicas sobre la producción de Australia y Nueva Zelandia, la mayor parte de las ballicas producidas en Nueva Zelandia contiene el endófito, como los cultivares Ellet, Super Nui, Yatsin y Embassy. La razón fundamental que se ha tomado en consideración para incorporar el endófito a las ballicas, es el hecho que reduce el ataque del gorgojo de las ballicas (*Lissonotus bonariensis*), lo cual aumenta la persistencia y producción de las ballicas bajo condiciones de Nueva Zelandia. Tal situación no ha sido demostrada en Chile donde el gorgojo de las ballicas es un insecto nativo.

Ballicas infectadas con endófitos contienen alcaloides, responsables de reacciones patológicas de tipo tóxico observadas en animales alimentados con

¹Recepción de originales: 17 de septiembre de 1993.

²Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

estas ballicas. Estos compuestos son lolitremos, peraminas y alcaloides del tipo lolinas y ergopeptinas. Se conocen al menos cuatro tipos de lolitremos, sustancias con efecto neurotóxico en mamíferos, de los cuales el lolitremo B representa el 90% del total (Heeswijck y McDonald, 1992). La toxicosis que sufren los animales se caracteriza por temblores musculares que pueden variar desde leves, en los músculos del cuello y escápula, hasta ataxia e incoordinación que pueden llevar al colapso y muerte del animal. Junto con ello se observa disminución de peso y producción de leche en vacas. Esta condición no había sido encontrada en Chile pese a haberse introducido al país semillas desde Nueva Zelanda con alto contenido de endófito. Una revisión completa sobre causas y control del temblor por ballicas ha sido elaborada por Prestidge (1993).

Este trabajo informa por primera vez en el país sobre la manifestación de un caso de temblor por ballicas, "ryegrass staggers", observado en un ensayo con praderas monofíticas, en las cuales se pretendía medir consumo con vacas lecheras.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo en el que se observó el problema había sido diseñado para medir consumo a pastoreo y contrastarlo con el consumo de soiling. Con este objeto se estableció, en septiembre de 1992, una pradera de dos hectáreas, de la cual la mitad se sembró con ballica perenne cv. Santa Elvira y la otra mitad con ballica perenne cv. Embassy. La siembra se realizó en forma cruzada, con una dosis de 22 kg de semilla por hectárea. La fertilización al establecimiento fue de 32 kg de N, 15,7 kg de P, 14,6 kg de K y 9,3 kg de Mg. Antes de iniciar el período experimental, la pradera fue utilizada por un grupo de vaquillas entre el 7 y 9 de diciembre, sin que en ellas se observara algo anómalo.

Para el ensayo se seleccionaron 16 vacas Frisón Negro, con las cuales se configuraron dos grupos homogéneos en cuanto a número de lactancias, peso vivo, y producción de leche. Los grupos se asignaron al azar a cada uno de los dos tratamientos: T1: pastoreo y T2: soiling en estabulación libre individual para medición de consumo por vaca. El peso de los animales se registró semanalmente en dos días consecutivos. La alimentación estuvo constituida exclusivamente por la pradera, sin suplementación de concentrado ni sales minerales. Antes del comienzo del ensayo, las vacas se habían estado alimentado exclusivamente en base a pradera mixta de ballica perenne cv. Nui y trébol blanco cv. Huía. Los dos grupos de vacas iniciaron

el pastoreo de la pradera experimental el 15 de enero, pastoreando durante un período de estandarización de cuatro días ambos cultivares de ballica en un sólo grupo. El 19 de enero se inició el período experimental, con la utilización de la ballica perenne cv. Santa Elvira. La superficie experimental se subdividió longitudinalmente mediante cerco eléctrico y diariamente se asignó a ambos tratamientos una parcela de superficie variable, conforme a la determinación de la disponibilidad de materia seca (m.s.) efectuada el día anterior. La superficie se calculó para obtener una disponibilidad de 25 kg m.s./vaca/día sobre un residuo de 4 cm de altura. Una parcela se pastoreó por el grupo T1 y la otra se cortó a 4 cm de altura y se suministró al grupo T2. Con el objeto de acelerar el proceso de determinación de m.s. se utilizó un horno microondas, lo que permitió establecer la m.s. en 8 a 10 minutos, según el tamaño de la muestra secada. El muestreo se realizó mediante marco de 25 x 25 cm, cortando la pradera a ras de suelo. La disponibilidad promedio de m.s. en ballicas fue 7.002 kg/ha y 198 kg por parcela/día, con un contenido de humedad de 17,2%. La disponibilidad media de m.s. en la ballica perenne cv. Embassy fue 6.482 kg/ha, con un contenido de humedad de 15,7% y un tenor proteico de 15,2%. La fenología correspondía al estado de bota y por lo tanto, sin estructuras reproductivas visibles (Foto 1). En la ballica perenne cv. Santa Elvira, la disponibilidad de m.s. fue 7.176 kg/ha, con un contenido de humedad de 17,6% y un tenor proteico de 14,66%. El estado fenológico era más avanzado, ya que presentaba 10% de espigas, indicando una mayor precocidad de este cultivar en relación al cv. Embassy (Foto 2). La superficie de las parcelas asignadas diariamente varió entre 270 y 315 metros cuadrados. El corte de la pradera se efectuó mediante una segadora de barra Gravelly entre 8,30 y 9,30 horas y entre 14 y 15 horas. El material cortado se amontonó en el galpón a la sombra y se envasó en sacos de polipropileno, a razón de 14 kg por saco, para su reparto. Cada mañana, antes de la alimentación, se recogió y pesó el rechazo de forraje, el cual se muestreó para determinar materia seca. En consecuencia, para cada vaca del grupo T2 se midió el consumo real. Esa información no se obtuvo en T1. La superficie de ballica perenne cv. Santa Elvira alcanzó para seis días de pastoreo y soiling. Al séptimo día del período experimental se inició el pastoreo y soiling de la ballica perenne cv. Embassy. Las vacas de los dos grupos experimentales consumieron ballica perenne cv. Embassy sólo dos días, ya que al presentar la sintomatología clínica del "temblor por ballicas", se optó por cambiar la alimentación de los dos grupos, utilizando para ello una pradera antigua de ballica perenne cv. Nui y trébol blanco cv. Huía.



FOTO 1. Grupo T1 al segundo día de pastoreo de ballica perenne cv. Embassy.

PLATE 1. T1 group on 2nd grazing day of perennial ryegrass cv. Embassy.

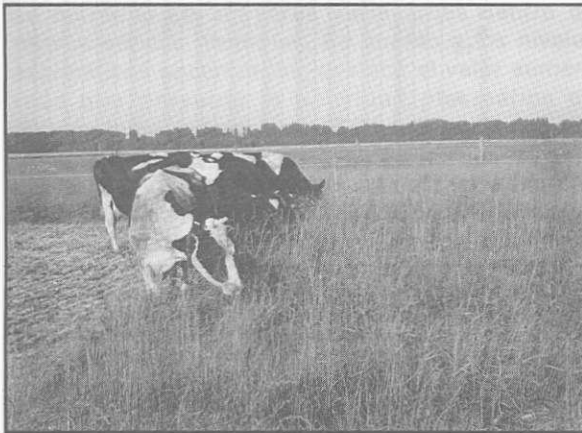


FOTO 2. Grupo T1 al cuarto día de pastoreo de ballica perenne cv. Sta. Elvira.

PLATE 1. T1 group on 4th grazing day of perennial ryegrass cv. Sta. Elvira.

Después de aparecido el problema de temblor por ballicas, se eligieron cuatro vacas, diferentes a las que habían estado en los dos grupos experimentales anteriores, las cuales se confinaron a pastorear la ballica perenne cv. Embassy entre el 29 de enero y el 12 de febrero, con el objeto de reproducir la sintomatología observada en el primer grupo de vacas. Estos animales se pesaron al inicio, intermedio y fin del pastoreo de 15 días. También se tomaron muestras de sangre en los mismos días para realizar un perfil bioquímico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con fecha 25 de enero, al cambiar a ballica Embassy, al séptimo día de iniciado el período experimental y undécimo del consumo de ballicas, se observó en el tratamiento T2 un aumento del rechazo, y por consiguiente, una disminución del consumo desde 15,9 kg a 12,3 kg de m.s./vaca/día. Esto se aprecia claramente en la Figura 1. La Figura 2 muestra la variación individual del consumo en el grupo soiling. La reducción promedio está fuertemente influida por el comportamiento de 3 vacas,

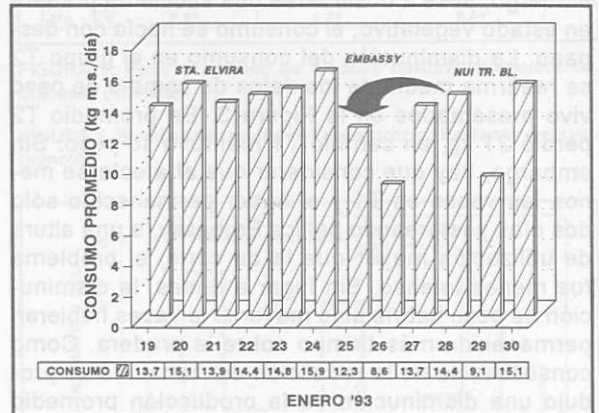


FIGURA 1. Cambios en el consumo voluntario de materia seca en utilizaciones sucesivas de ballicas cvs. Santa Elvira, Embassy y Nui, solas y en mezcla con trébol blanco, en el grupo soiling (promedio kg de materia seca/grupo/día).

FIGURE 1. Changes in voluntary D.M. intake on successive utilizations of cvs. Santa Elvira, Embassy and Nui, alone or associated with white clover, in the soiling group (average kg D.M./group/day).

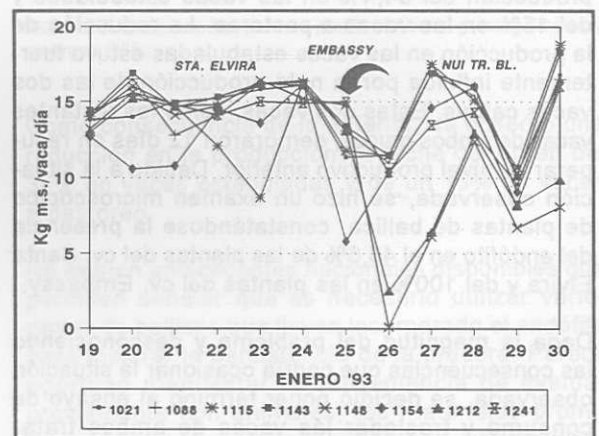


FIGURA 2. Variación en el consumo diario individual de materia seca en utilizaciones sucesivas de ballicas cvs. Santa Elvira, Embassy y Nui, solas y en mezcla con trébol blanco, en el grupo soiling (kg de materia seca/vaca/día).

FIGURE 2. Changes in individual daily D.M. intake on successive utilizations of cvs. Santa Elvira, Embassy and Nui, alone or associated with white clover, in the soiling group (kg D.M./cow/day).

dos de las cuales prácticamente no consumieron pasto al octavo día del ensayo. Ese día, la reducción fue mayor, cayendo el consumo a 8,6 kg m.s. En ese momento, se hizo evidente la sintomatología caracterizada por temblores musculares en seis de las ocho vacas estabuladas. Las otras dos vacas amanecieron caídas, con rechinar de dientes, fuertes temblores musculares en todo el cuerpo, capilares esclerales inyectados y cierto grado de ictericia. La temperatura era normal y la frecuencia cardíaca y respiratoria estaba aumentada. En el grupo de vacas a pastoreo la sintomatología era menor. Sin embargo, pese a observarse una suculenta pradera en estado vegetativo, el consumo se hacía con desgano. La disminución del consumo en el grupo T2 se reafirma mediante los datos de cambio de peso vivo presentados en la Figura 3. En promedio T2 perdió 21 kg, en cambio T1 mantuvo su peso. Sin embargo, hay que considerar que al afectarse menos las vacas en T1 y el haber permanecido sólo dos días pastoreando ballica Embassy, a una altura de utilización mayor que la de corte, el problema fue menos intenso. Sin lugar a dudas, la disminución de peso habría sido mayor si las vacas hubieran permanecido más tiempo sobre la pradera. Como consecuencia de la reducción del consumo se produjo una disminución de la producción promedio de leche de acuerdo a lo indicado en la Figura 4. La producción de leche es una variable más sensible para detectar cambios de consumo (Butendieck y otros, 1992), por lo que a diferencia de lo sucedido con el peso vivo, permitió evidenciar un efecto sobre ambos tratamientos. La producción del octavo día, comparada con el promedio de los primeros seis días, evidencia una disminución de la producción del 34,4% en las vacas estabuladas y del 15% en las vacas a pastoreo. La reducción de la producción en las vacas estabuladas estuvo fuertemente influida por la nula producción de las dos vacas caídas. Estas dos vacas, como las restantes vacas de ambos grupos, demoraron 12 días en recuperar su nivel productivo anterior. Debido a la situación observada, se hizo un examen microscópico de plantas de ballica, constatándose la presencia del endófito en el 46,6% de las plantas del cv. Santa Elvira y del 100% en las plantas del cv. Embassy.

Dada la magnitud del problema y desconociendo las consecuencias que podría ocasionar la situación observada, se decidió poner término al ensayo de consumo y trasladar las vacas de ambos tratamientos, a partir del 27 de febrero de 1993, a una pradera antigua constituida por ballica Nui, trébol blanco cv. Hula y otras especies de menor relevancia. A partir de ese momento, el consumo y producción de leche se comenzó a recuperar, demorando igualmente 12 días en alcanzar su nivel anterior.

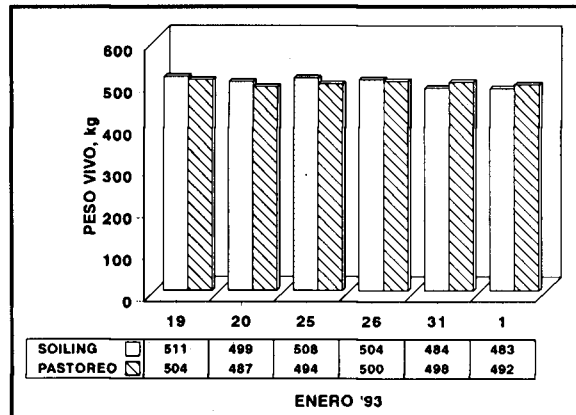


FIGURA 3. Efectos de la forma de utilización de la pradera, soiling o pastoreo, sobre el peso vivo de vacas lecheras (kg promedio/vaca).

FIGURE 3. The effect of the pasture utilization, soiling or grazing, on the live weight of dairy cows (average kg/cow).

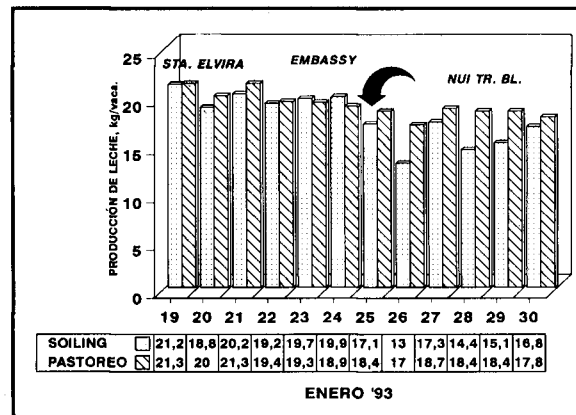


FIGURA 4. Cambios en la producción de leche en utilizaciones sucesivas de ballicas cvs. Santa Elvira, Embassy y Nui, solas y en mezcla con trébol blanco, en los grupos soiling y pastoreo (promedio kg de leche/grupo/día).

FIGURE 4. Changes in milk production on successive utilizations of cvs. Santa Elvira, Embassy and Nui, alone or associated with white clover, in the soiling and grazing groups (average kg milk/group/day).

En la literatura sólo se encuentra el trabajo de Valentine, Bartsch y Carroll (1993) en el que describe una reducción significativa de 0,8 litros en vacas alimentadas con ballica perenne cv. Ellet, con 88% de endófito, en comparación con la misma variedad con 1% de endófito. En cuanto a los constituyentes de la leche, no encontró diferencias. El pastoreo se realizó durante los meses de noviembre y marzo por períodos de 21 días. La diferencia más notoria, entre ambos estudios, la constituye la disponibilidad diaria por animal, ya que en el trabajo de Valentine fue de 60 kg de m.s., y solamente 25 kg de m.s. en el trabajo que se informa. Según Prestidge (1993), el "temblor por ballicas" es poco frecuente en vacas lecheras porque se les cambia diariamente a potreros con praderas en fase de crecimiento.

En el grupo de cuatro vacas que se confinaron a consumir lo que había quedado de pradera de ballica Embassy, con el objeto de reproducir la sintomatología, resultó evidente el desagrado con que consumían la ballica. En primer término consumieron todos los bordes del potrero, luego intentaron sacar la cabeza a través del cerco de alambre para consumir lo que había en torno al potrero. Pese a ello, en las cuatro vacas se reprodujo la sintomatología clínica y comportamiento observado en el grupo T1. Esta situación hizo que disminuyera la producción de leche de 14 a 10,4 kg, la que volvió a los niveles anteriores después de 6 días de haber cambiado de pradera. En cuanto al peso, no se observó un cambio marcado, aunque la tendencia fue a la disminución de 1,5%.

Los resultados del perfil bioquímico se muestran en las Figuras 5 y 6. Los niveles de urea se mantuvieron dentro de los parámetros normales. Sin embargo, evidencian una tendencia a la disminución, lo que refleja, probablemente, el cambio de consumo de una pradera fertilizada al consumo de malezas y sectores no fertilizados en torno a los cercos del potrero. La concentración de Ca, P y Mg se mantuvo sin mayores variaciones dentro de niveles séricos normales. En cuanto a los niveles enzimáticos encontrados, destaca el valor aumentado que presenta la actividad plasmática de glutamato deshidrogenasa (GD), reflejando con ello lesión hepática. Sin embargo, los niveles de actividad plasmática ya estaban altos al iniciar el pastoreo con ballica Embassy. En consecuencia, la causa debió ser otra, probablemente, una distomatosis. La sintomatología de compromiso hepático manifestada por las dos vacas caídas, probablemente tuvo el mismo origen, que en este caso se agravó por el efecto neurotóxico de la toxina del *Acremonium lolii*, ya que no se ha descrito compromiso hepático a consecuencia del endófito.

Confirma el diagnóstico de compromiso hepático, en las vacas caídas, la respuesta al tratamiento instaurado que incluyó protectores hepáticos además de suero glucosado y borogluconato de calcio. Las enzimas aspartato amino transferasa (AST) y gama glutamil transpeptidasa (GGT) se mantuvieron dentro de los rangos normales.

CONCLUSIONES

La presencia del endófito en alta proporción de las plantas redujo manifiestamente el consumo. Bajo soiling la reducción del consumo puede ser de al menos 41%. Bajo condiciones de pastoreo, la reducción fue menor.

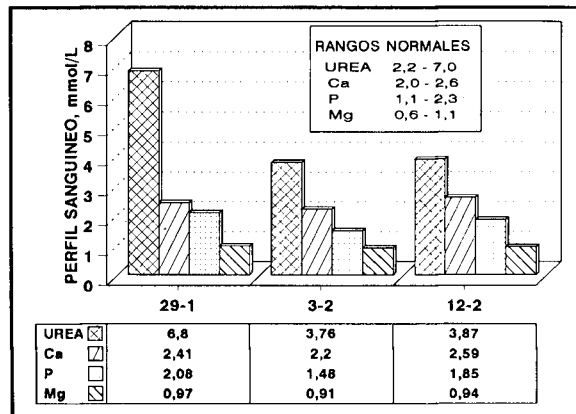


FIGURA 5. Perfil sanguíneo de 4 vacas pastoreando ballica cv. Embassy (mmol/L).

FIGURE 5. Blood serum profile of 4 cows grazing Embassy ryegrass (mmol/L)

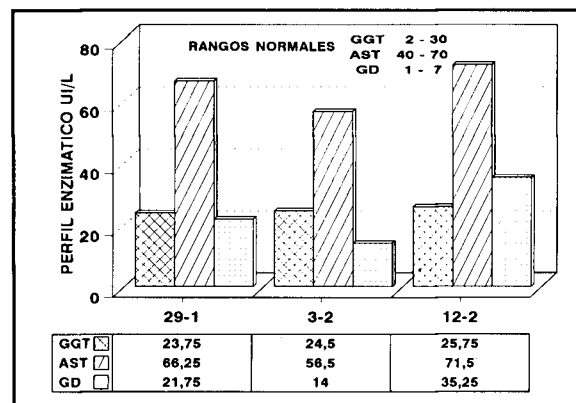


FIGURA 6. Perfil enzimático de 4 vacas pastoreando ballica cv. Embassy (UI/L).

FIGURE 6. Enzymatic blood serum profile of 4 cows grazing Embassy ryegrass (UI/L).

Como consecuencia de lo anterior, se observó una reducción en la producción de leche del orden del 34% en vacas estabuladas y de un 15% en vacas a pastoreo.

No existen antecedentes nacionales disponibles que permitan señalar que es necesario utilizar variedades de ballicas que lleven incorporado el endófito para mejorar la persistencia de la pradera. Parece oportuno manifestar la conveniencia de evaluar previamente con animales, los materiales promisorios generados en los jardines de introducción, antes de ser liberados al mercado.

Es conveniente estudiar bajo las condiciones ambientales nacionales, el efecto del endófito sobre la planta y el animal, con el objeto de validar las hipótesis que han justificado su inclusión en otros países.

RESUMEN

Ballicas perennes (*Lolium perenne*) asociadas a trébol blanco (*Trifolium repens*), constituyen la base de la producción lechera en el sur de Chile. Recientemente se han introducido nuevos cultivares de ballica infectados con un hongo endófito (*Acremonium lolii*) con el propósito de mejorar su persistencia a través de una mayor resistencia al ataque del barrenador de las ballicas (*Listronotus bonariensis*).

En un ensayo que tenía por objeto medir consumo, se utilizaron dos grupos de ocho vacas Frisón Negro, las que se asignaron al azar a los tratamientos T1: pastoreo grupal y T2: soiling en alimentación individual. El único alimento suministrado fue *Lolium perenne* cv. Santa Elvira y cv. Embassy. Los dos grupos pastorearon ballicas perennes cvs. Embassy y Santa Elvira durante 4 días desde el 15.01.93. A partir del 19.01.93 se estabularon las vacas de T2 y ambos grupos consumieron ballica perenne cv. Santa Elvira hasta el 24.01.93. La producción inicial promedio de leche en T1 fue 21,3 kg y 21,2 en T2, con un consumo en T2 de 13,7 kg

de m.s. al inicio, llegando a 15,9 kg m.s. al sexto día. Al séptimo día se inició la utilización de ballica perenne cv. Embassy, cayendo el consumo a 12,3 kg m.s. y la leche se redujo a 17,1 kg. En T1 la reducción de leche fue menor, 18,4 kg. Al octavo día se manifestó el cuadro clínico del temblor por ballicas en ambos grupos con la sintomatología típica. En T2 el consumo cayó a 8,6 kg m.s. y la producción a 13 kg. En T1 la producción disminuyó a 17,0 kg. Los síntomas fueron más severos en los animales estabulados, de los cuales dos permanecieron en posición decúbito ventral durante dos días sin comer. Al cambiar el forraje a ballica perenne cv. Nui y trébol blanco cv. Huía, el consumo volvió a los niveles anteriores dentro de 12 días. Las observaciones realizadas sobre el problema descrito, respaldan la conveniencia de someter a evaluación con animales toda variedad de forrajeras antes de liberarla para su comercialización.

Palabras claves: vacas lecheras, *Lolium perenne*, *Acremonium lolii*, consumo, "temblor por ballicas".

LITERATURA CITADA

BUTENDIECK B., NORBERTO, HAZARD T., SERGIO, ROMERO Y., ORIELLA y MARDONES M., PABLO. 1992. Efectos a corto plazo de los cambios de disponibilidad de forraje sobre la selección y producción de leche bajo condiciones de pastoreo. En: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Carillanca, Área de Producción Animal, Programa Bovinos de Leche, Informe Técnico 1991/1992, Temuco, Chile. p.: 52 - 71*.

HEESWIJCK, R. and McDONALD, G. 1992. *Acremonium endophytes* in perennial ryegrass and other pasture grasses in Australia and New Zealand. Aust. J. Agric. Res. 43: 1.683-1.709.

PRESTIDGE, R.A. 1993. Causes and control of perennial ryegrass staggers in New Zealand. Agric. Ecosystems Environ. 44: 283-300.

VALENTINE, S.C., BARTSCH, B.D. and CARROLL, P.D. 1993. Production and composition of milk by dairy cattle grazing high and low endophyte cultivars of perennial ryegrass. En: Ag. Research, Grassland Research Centre. Hume, D.E., Latch, G.C. and Easton, H.S. (ed.). Proceedings of the Second International Symposium on Acremonium/Grass Interactions. Palmerston North, New Zealand. February 3-6. p.: 138-141.