

DINAMICA DE LA FERMENTACION DE PASTOS TROPICALES. III. BERMUDA DE COSTA CON Y SIN ADICION DE 4% DE MIEL

G. R. Aguilera*

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Perico, Matanzas, Cuba**

Se estudió el comportamiento de la hierba bermuda de costa, ensilada con y sin la adición de un 4% de miel final, durante 180 días. Se empleó hierba de 45 días de crecimiento en silos de laboratorio de 600 g de capacidad. El pH se mantuvo alrededor de 3,5 después de los primeros 10 días de experiencia en ambos tratamientos. La producción de AGV fue menor en el ensilaje con miel. El ácido láctico presentó un marco fermentativo más estable cuando no se empleó la miel. Los CHS disminuyeron en todos los tratamientos hasta los 30 días (0,5% MS) para aumentar progresivamente hasta el final del experimento (4 y 6% MS para 0 y 4% respectivamente). El amoníaco se incrementó hasta los 10 días para disminuir lenta, pero progresivamente, hasta el final en ambos casos. Los resultados sugieren que el uso de miel en un nivel de 4% arroja muy pocas ventajas a la fermentación natural de la hierba bermuda de costa.

Palabras clave: *Bermuda de costa, ensilaje, miel final*

Las experiencias agrícolas más recientes en Cuba, han resaltado la necesidad de elevar la eficiencia en la utilización de las hierbas dedicadas al pastoreo (Pérez Infante, 1970). Las buenas propiedades agronómicas de la bermuda de costa, han hecho que esta

* **Dirección actual:** Estación Central de Pastos "Niña Bonita", Cangrejas. La Habana.

hierba se haya difundido ampliamente en estos últimos años. Sin embargo, se conoce muy poco acerca de su comportamiento durante el ensilaje o de los factores que, como aditivos, pudieran influir en estos cambios fermentativos. El objetivo del presente trabajo consistió en conocer la capacidad fermentativa de la bermuda de costa durante el ensilaje y determinar la influencia de la miel final como aditivo.

MATERIALES Y METODOS

Se empleó hierba bermuda de costa (*Cynodon dactylon*) cosechada con 45 días de crecimiento, fertilizada con 50-100-100 kg/ha de NPK respectivamente y troceada hasta 1 cm aproximadamente. La hierba se dejó secar durante 2 horas al sol para eliminar el exceso de humedad proveniente del rocío. Los tratamientos consistieron en: la hierba ensilada sola y con 4% de miel final (P/V). Las melazas se diluyeron hasta un 90% (v/v). Las muestras fueron tomadas en 7 períodos de almacenamiento (0, 10, 20, 30, 60, 90, 180 días).

Diseño. Se utilizó un diseño factorial 2 x 7 con 4 réplicas. Se realizaron análisis de varianza a cada tiempo de almacenaje y las medias se compararon por la dócima de Duncan (1955).

Procedimientos químicos. Las técnicas analíticas y el método empleado para ensilar fueron los señalados por Aguilera (1975).

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química del forraje, forraje + 4% de miel y el ensilado resultante en ambos casos, así como las pérdidas en MS y PB, después de 180 días de experiencia se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Composición química del forraje y el ensilado resultante después de 180 días de prueba.

	Forraje	Forraje + 4% miel	Ensilado	Ensilado + 4% miel	ES
pH	4,83	4,54	3,86	3,56	±0,11
MS (%)	37,80	41,25	31,00	39,76	±0,14
CHS (% MS)	6,31	13,65	3,01	6,50	±0,05
CHH (% MS)	1,27	1,75	3,17	5,62	±0,01
NH ₃ / % NT	-	-	2,13	1,62	±0,01
PB (% MS)	7,66	7,22	7,28	6,53	±0,05
Prot. soluble (% MS)	1,96	1,23	3,28	2,34	±0,01
AGVT (% MS)	-	-	18,00	6,06	±0,26
A. acético m Mol/ %	-	-	14,47	4,90	±0,20
A. butírico m Mol/ %	-	-	3,50	3,00	±0,20
A. láctico % MS	-	-	1,04	1,02	±0,04
Pérdidas MS (%)	-	-	15,00	4,00	-
Pérdida PT (%)	-	-	7,00	8,00	-

Los ácidos propiónicos, valérico e isovalérico no se encontraron en cantidades significativas durante la prueba.

Las mieles redujeron las pérdidas de MS pero no inhibieron las pérdidas de proteína bruta, aunque en ambos casos éstas fueron bajas al compararlas con las señaladas en la literatura (Archibald, Kuzmezki, Russel, 1960; McDonald, Sterling, Henderson y Whitenbury, 1964). Contrario a lo esperado, las mieles redujeron la aparición del ácido láctico y demás ácidos grasos volátiles; los valores inferiores del pH en el tratamiento con miel pueden atribuirse a una menor cantidad de amoníaco evolucionado durante el ensilaje con miel, aparejado con el efecto buferante de los jugos de la bermuda de costa. Las figuras 1 y 2 muestran las variaciones sufridas por los CHS y CHH de la Bermuda de Costa. La presencia de mieles, si bien incrementó el contenido de carbohidratos en el material ensilado no afectó sensiblemente la fermentación de los mismos. Estos resultados coinciden, en general, con el obtenido por Aguilera (inédito) en pangola, y el comportamiento pudiera ser atribuible a que, durante el ensilaje, la MS sea la que determine el tipo de fermentación ocurrida. La aparición de los CHH ha sido atribuida, en la mayoría de los casos, a una hidrólisis ácida de la hemicelulosa vegetal en lugar de la acción bacteriana. Dicha hidrólisis podría ser también responsable del incremento de los CHS al final de la experiencia (Aguilera y O'Donovan, 1975). El alto contenido de MS está indicado según Werings (1960) y De Vuyst y Vanbelle (1969) como un rango en el cual las bacterias del tipo clostridia encuentran condiciones difíciles para su crecimiento.

La figura 3 muestra las variaciones de la MS de la masa ensilada. A partir de los 90 días su disminución fue lenta aunque significativa en el caso del tratamiento sin miel. La aplicación de melazas redujo las variaciones durante el ensilaje, pero este efecto pudiera ser debido, en parte, a la contribución a la MS total de la masa ensilada de la miel.

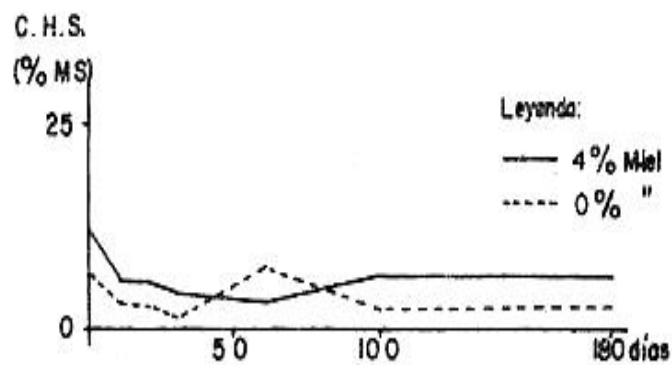


Fig. 1. Variación de los carbohidratos solubles en agua.

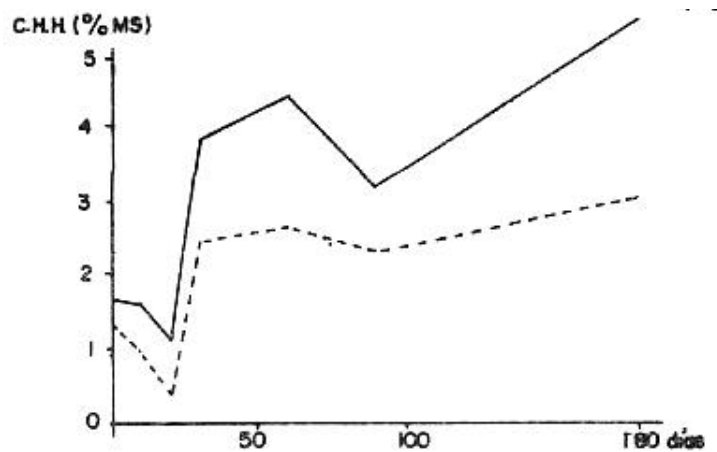


Fig. 2. Variación de los carbohidratos hidrolizables en $\text{SO}_4\text{H}_2 \text{O}_{25} \text{N}$.

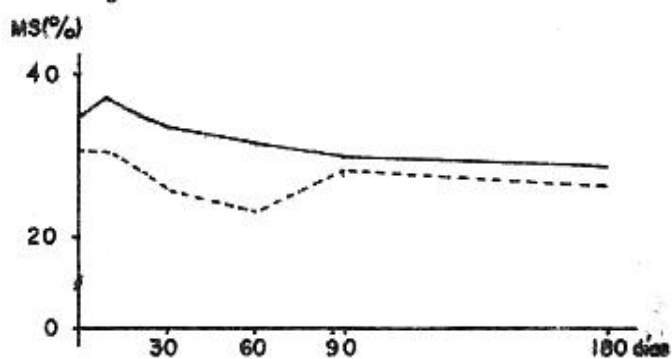


Fig. 3. Variación de la materia seca.

Las pérdidas de proteína total fueron experimentadas en los primeros 60 días, aunque en la figura 4 se observa un ligero aumento entre los días 90 y 180, éste no fue significativo y podría ser el resultado de variaciones en el análisis químico y la manipulación de las muestras.

El empleo de mieles no afectó el marco de fermentación de la proteína soluble, pero vale destacar que hubo una tendencia a reducir la proteína soluble en el caso de las mieles.

Las pérdidas de proteína, en extremo pobre, según lo reportado en la literatura (Brenem y Ulvesli, 1960), hacen que sea poco probable que todo el ácido butírico sea de origen proteico, y que sea la hidrólisis de la glucosa la que haya desempeñado un rol importante (Whitinbury, 1968). Esto pudiera confirmarse por el hecho de que el amoníaco descende (fig. 5) a partir de los 90 días (luego de haberse mantenido prácticamente estable a partir de los 30 días de ensilaje, fluctuando en niveles inferiores al 7% del NT) hasta 2,2 y 1,6% NT para 0 y 4% respectivamente, a los 180 días. Esta lenta pero mantenida pendiente del amoníaco coincide con la estabilidad proteica de la masa y confirma lo planteado respecto a la aparición del ácido butírico durante el ensilaje (fig. 6). Según Brenem y Ulvesli (1960) esos valores de amoníaco evolucionados colocan a la bermuda entre las hierbas de buena calidad para el ensilaje.

Las cifras obtenidas de ácido acético y ácido láctico nos hacen pensar que, la bermuda en lo que atañe a su marco fermentativo, constituye una "hierba frontera" entre las fermentaciones sufridas por las hierbas templadas (eminentemente lácticas) (Woolford, 1972; McDonald *et al.*, 1964 y Jones, 1970) y las fermentaciones durante el ensilaje de hierbas tropicales de características acéticas (Catchpoole, 1965, 1966 y Aguilera 1975).

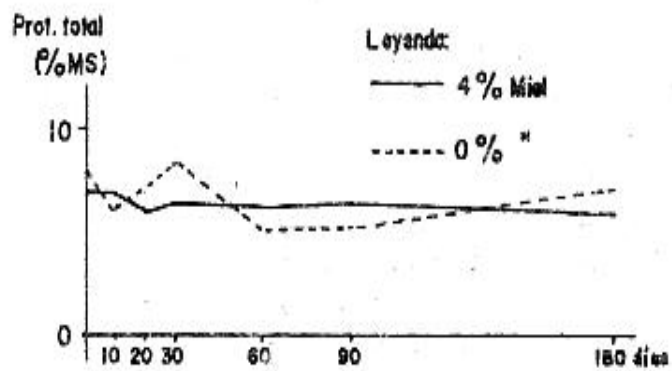


Fig. 4. Variación de proteína total.

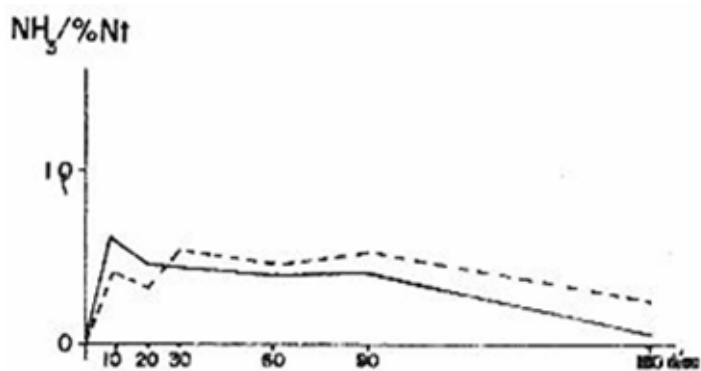


Fig. 5. Variación de los contenidos de amoníaco.

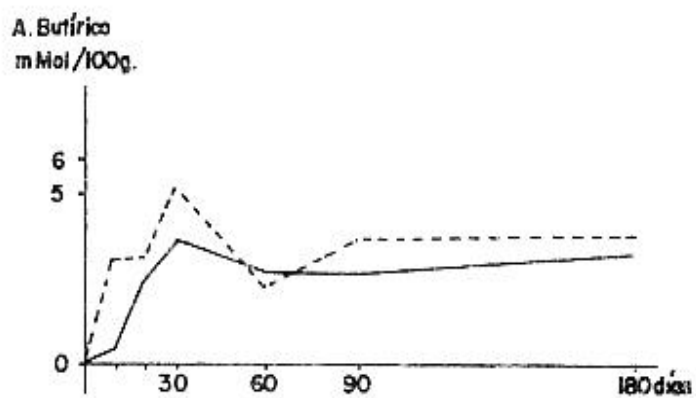


Fig. 6. Variación del ácido butírico.

Según se muestra en las figuras 7 y 8 la bermuda sufre un proceso fermentativo en el cual evolucionan cantidades importantes de ácido láctico y ácido acético, si bien el último se mantiene como predominante, sobre todo cuando no se emplean las mieles, el efecto de la adición de este subproducto se pone muy de relieve en la figura 6; el ácido acético se ve inhibido de una manera muy significativa ($P < 0,001$) por la presencia de la miel debido, probablemente, al incremento de la MS. La presencia de grandes cantidades de AGVT (18,0 y 6,06% MS para 0 y 4% respectivamente a los 180 días) y ácido acético y en proporciones menores de ácido láctico, nos haría esperar pH menores según los resultados de De Vuyst y Vanbelle (1969), al existir cantidades pequeñas de amoníaco en el ensilado cabe esperar que haya sido el efecto buferante de los jugos de la bermuda los responsables de este efecto que son a todas luces beneficiosos, pues pH muy bajos reducen el consumo voluntario de los animales (Murdoch, 1961).

Los resultados sugieren que la hierba bermuda de costa es adecuada para el ensilaje debido a sus características fermentativas. Debe apuntarse que su alto contenido en MS hace difícil el apisonamiento, aspecto que puede ser superado por el troceado de la hierba. Debe evitarse el exceso de humedad al ensilar la hierba, pues es pobre en CHS y una reducción en la MS de la masa podría ser fatal al ensilar.

SUMMARY

The performance of Coastal bermudagrass silage with and without 4% of final molasses was studied during 180 days. The grass was 45 days of regrowth and a laboratory silage of 600 g capacity was used. After 10 days, pH was 3,5 approximately in both treatments. VFA production was lower on molasses treatment. Lactic acid showed a more steady fermentative behaviour when molasses was used. Soluble carbohydrates diminished in both treatments up to 30 days (0,5% DM) after that increased up to the end of the

experimental period (4 and 6% DM for 0 and 4% treatments respectively). Ammonia increased up to 10 days and diminished slow but progressively, in both cases, up to the end. The results suggest that, 4% final molasses show little advantage on natural fermentation of Coastal bermudagrass.

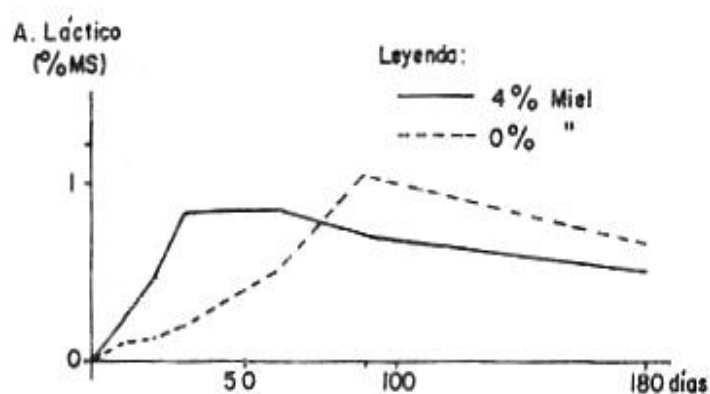


Fig. 7. Variación del ácido láctico.

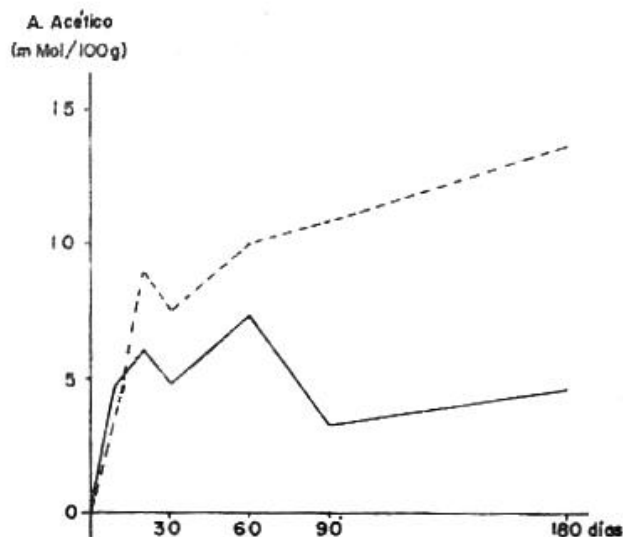


Fig. 8. Variación del ácido acético.

REFERENCIAS

- Aguilera, G.R. 1975. Dinámica de la fermentación del ensilaje de pastos tropicales. I. hierba elefante (*P. purpureum*) sin aditivos. **Rev. cubana Cienc. agric.** 9:227
- Aguilera, G.R. & O'Donovan, P.B. 1975. Algunas características bioquímicas de la pulpa cítrica ensilada con diferentes niveles de miel y bagazo de caña de azúcar. **Rev. cubana Cienc. agric.** 9:343
- Archivald, J.G.; Kuzmezki, J.W. & Russell, S. 1960. Grass silage quality as affected by crop composition and by additives. **J. Dairy Sci.** 43:1648
- Brenem, K. & Ulvesli, O. 1960. Ensiling methods. **Herb. Abst.** 30:1
- Catchpoole, U.R. 1965. Laboratory ensilage of *Setaria sphacelata* (Nandi) and *Chloris gayana* (CPI 16144). **Aust. J. Agric. Res.** 16:391
- Catchpoole, U.R. 1966. Laboratory ensilage of *Setaria sphacelata* (Nandi) arth molasses. **Aust. J. Exp. Agric. and Animal Husb.** 6:75
- De Vuyst, A. & Vanbelle, M. 1969. Les bases scientifiques del l'ensilage. **Zootecnia.** 28:8
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range L. Multiple F test. **Biometrics** 11:1
- Hungate, R.E. 1965. Quantitative aspects of rumen fermentation in physiology of digestion in ruminants. (Ed. R.W. Doogherty). Butterworths. London
- Jones, D.I.H. 1970. The ensiling characteristics of different herbage species and varieties. **J. Agric. Sci.** 75:293
- McDonald, P.; Sterling, A.C.; Henderson, A.R. & Whitenbury, R. 1964. Fermentation studies on inoculated herbages. **J. Agric. Sci.** 15:429
- Murdoch, J.C. 1961. A review of silage making techniques. **J. Brit. Grassld. Soc.** 16:253
- Pérez Infante, F. 1970. Efecto de tres intervalos de corte y tres niveles de nitrógeno en las ocho gramíneas más extendidas en Cuba. **Rev. cubana Cienc. agric.** 2:145

Whitenbury, R. 1968. Microbiology of grass silage. Proc. Biochem. Ed. Grampion. Pren. Ltd. London

Werings, G.W. 1967. Effect of chemical composition of grass on suitability for ensilage. Lond. **Tijdschr** 74:26

Woolford, N.K. 1972. Some aspects of the microbiology and biochemistry of silage making. **Herb. Abst.** 42:105