

Evaluación de la calidad bromatológica del ensilaje de pasto kikuyo y maní forrajero*

Adelaida María Garcés Molina¹ / Ernesto Suárez Holguín²
Juan Guillermo Serna D'León² / Santiago Ruíz Alzate²

Línea de investigación: Bioprocesos. Grupo de Investigación GAMA. Semillero de Investigación sobre Materia Orgánica SISMO

Evaluation of the bromatologic quality of kikuyo grass ensilage and forage peanut.

Resumen

Introducción. El ensilaje es un método en el que se inhibe el crecimiento de microorganismos degradadores de la materia orgánica, por lo que ayudan a conservar el forraje. **Materiales y métodos.** Este trabajo evaluó el efecto de cuatro dosificaciones de pasto kikuyo y maní forrajero suplementadas con diferentes concentraciones de melaza, sobre la calidad nutricional del ensilaje producido. Se aplicó un diseño experimental randomizado con cuatro réplicas por tratamiento. Las variables evaluadas fueron pH, humedad, materia seca, extracto etéreo, cenizas y proteína cruda. **Resultados.** Los resultados mostraron que los niveles de proteína cruda se incrementaron al aumentar la proporción de maní forrajero en el ensilado, mientras que los demás variables analizadas no presentaron variaciones significativas. **Conclusión.** El maní forrajero tiene gran potencial para ser usado como suplemento proteico adicionado a ensilajes de pasto.

Palabras Clave: Pasto kikuyo. Maní forrajero. Ensilaje. Proteína cruda. Forraje

Abstract

Introduction. Ensilage is a method in which the grow of organic micro organisms that degrade organic matter is inhibited, helping to keep forage. **Materials and methods.** This work evaluated the effect of four doses of kikuyo grass and forage peanut, supplemented with different concentrations of molasses, related to the nutritional quality of the ensilage produced. A random experimental design was applied with four replicas per treatment, and the variables evaluated were pH, humidity, dry matter, ethereal extract, ashes and raw proteine. **Results.** The results showed that the raw protein levels increased in a direct proportion with the quantity of forage peanut in the ensilage, while the other variables analyzed did not show any significant variation. **Conclusion.** Forage peanut has a great potential to be used as a protein supplement added to grass ensilage.

Key words: Kikuyo grass. Forage peanut. Ensilage. Raw protein. Forage

Introducción

El ensilaje es un método de conservación de forrajes, basado en la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles, presentes o adicionados, con la consecuente producción de ácido láctico,

que reduce el pH, lo que inhibe el crecimiento de microorganismos degradadores de la materia orgánica¹⁻³. El proceso ocurre en dos fases: *una inicial aerobia*, que ocurre hasta el agotamiento del oxígeno o los carbohidratos solubles presentes en el sustrato, los cuales son convertidos en

* Investigación financiada con apoyo del Fondo de Fomento a la Investigación de la Corporación Universitaria Lasallista.

¹ Bióloga. Candidata a Maestría en Biotecnología UPB, docente Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista / ²Estudiantes de Administración de Empresas Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista

Correspondencia: Adelaida María Garcés Molina. e-mail: adgarces@lasallista.edu.co

Fecha de recibo: 22/11/2006; fecha de aprobación: 19/01/2007

agua dióxido de carbono y calor, esta fase es de corta duración. La *segunda fase es anaerobia*, y en ella los monosacáridos presentes son transformados en ácido acético y láctico, etanol y dióxido de carbono. Los ácidos producidos reducen el pH hasta valores entre 3,8 y 5,0, lo que inhibe el crecimiento de la mayoría de las bacterias anaerobias que deterioran la calidad del ensilaje ⁴. Para producir forrajes de buena calidad la primera fase debe ser corta lo que se logra con una buena compactación y sellaje del silo. La adición de azúcares también reduce la duración de esta fase ya que permite un crecimiento acelerado de los microorganismos aerobios que consumirán rápidamente el oxígeno presente ^{5,6}, además, permite un rápido crecimiento de los microorganismos anaerobios productores de ácido láctico, reduciéndose en menos tiempo el pH del silo y evitándose así el deterioro del mismo.

El maní forrajero (*Arachis pinto*), ha demostrado, en diversos estudios realizados en América Latina y Australia ⁸, ser un forraje de buena calidad que incrementa la producción animal aún en periodos de sequía ^{9,10}. Sembrado en asociación con pastos incrementa hasta en un 17% la producción del mismo, empleando fertilizaciones mínimas de nitrógeno ¹⁰. Todo lo anterior le confiere una importancia creciente como una alternativa viable para mejorar la calidad nutricional de la alimentación del ganado ^{11,12}, disminuyendo el consumo de concentrado y por ende los costos de producción. Según Lazcano ⁹ su valor nutricional es mayor que el de la mayoría de las leguminosas tropicales de importancia comercial, ya que sus niveles de proteína bruta (PB) están entre el 13 y el 22% y la digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) es de 60 a 67%. El pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), originario de África, es ampliamente empleado en nuestro país. Bien fertilizado produce un alimento de alta calidad con contenidos de PB superiores al 25% y una DIVMS superiores al 70% ^{13,14}, sin embargo ambos valores sólo permanecen en estos niveles durante una o dos semanas y declinan rápidamente a menos del 10% y del 50%, por lo cual su consumo debe realizarse en el momento adecuado o pierde sus cualidades nutricionales ^{15,16}.

Materiales y métodos

Se emplearon maní forrajero y pasto kikuyo cosechados en los jardines de la Corporación Universitaria Lasallista y secados al ambiente durante seis horas. Se utilizaron microsilos de bolsas plásticas con una capacidad de 4 Kg. y se almacenó en oscuridad durante 50 días.

El diseño experimental empleado fue un modelo randomizado con 16 tratamientos, cada uno de ellos con cuatro repeticiones, para tres variables evaluadas. Se varió el porcentaje de kikuyo y maní forrajero en proporciones 100-0, 90-10, 80-20 y 70-30 respectivamente, a su vez, en cada dosificación fue suplementada con melaza al 0, 10, 20 y 30%. De cada tratamiento se realizaron cuatro repeticiones. Los datos se analizaron con el software estadístico Statgraphics plus 4.0 ¹⁷.

Para el análisis químico se determinó el porcentaje de materia seca (MS), humedad (H), cenizas (CZ), extracto etéreo (EE) y nitrógeno (N), según técnicas AOAC ¹⁸. La proteína cruda (PC) fue calculada multiplicando el valor del N por 6,25.

Resultados

Los resultados presentados en la tabla 1 muestran que las variables: materia seca, humedad, cenizas y extracto etéreo no presentan diferencias significativas en los diferentes tratamientos. Los valores de proteína cruda se incrementan a medida que aumenta el porcentaje de maní forrajero y se reduce el porcentaje de kikuyo, sin que la adición de melaza influya sobre ellos.

Se realizó un análisis de varianza de la proteína cruda en el material ensilado con respecto a la proporción de maní forrajero, pasto kikuyo y melaza utilizados en los diferentes tratamientos y se encontró que existían diferencias significativas entre las medias (valor de $p < 0,001$) de los niveles de proteína cruda en los diferentes niveles de pasto y maní, pero no con en el caso de la melaza. La proporción de los dos forrajes en el ensilado explican un porcentaje importante de la variación (R^2 de kikuyo: 68% y de maní de 75,54%).

Se aplicó una prueba múltiple de promedios para comparar la cantidad de proteína cruda encontrada en los diferentes niveles de pasto y maní utilizados, hallándose diferencias significativas

entre los tratamientos, con un incremento de la cantidad de proteína a medida que se incrementa la proporción de maní forrajero. (Tabla 2)

Tabla 1. Contenido de humedad, materia seca, cenizas, extracto etéreo y proteína cruda

Tratamiento ¹	MS ²	H ²	CZ ²	EE ²	PC ¹
100-0-0	86,68 ± 1,57	13,32 ± 2,21	3,63 ± 0,32	2,22 ± 0,09	15,45 ± 1,73
100-0-10	76,69 ± 0,36	23,31 ± 1,91	4,25 ± 1,58	4,45 ± 0,36	13,28 ± 1,57
100-0-20	80,77 ± 0,85	19,23 ± 0,87	2,21 ± 1,36	3,41 ± 0,04	14,59 ± 1,54
100-0-30	71,38 ± 0,62	28,62 ± 1,23	6,25 ± 0,79	2,16 ± 0,13	13,87 ± 1,75
90-10-0	81,6 ± 1,23	18,4 ± 1,65	3,94 ± 0,82	2,37 ± 0,12	14,37 ± 1,38
90-10-10	84,2 ± 1,05	15,8 ± 1,36	4,93 ± 0,93	1,11 ± 0,22	13,73 ± 1,04
90-10-20	77,76 ± 0,89	22,24 ± 1,21	6,69 ± 1,38	4,24 ± 0,15	16,04 ± 0,69
90-10-30	75,15 ± 0,74	24,85 ± 2,49	4,39 ± 0,74	2,95 ± 0,11	16,21 ± 1,69
80-20-0	84,13 ± 1,13	15,87 ± 1,63	3,29 ± 1,55	2,87 ± 0,08	18,38 ± 1,25
80-20-10	76,63 ± 0,54	23,37 ± 0,78	7,12 ± 1,36	4,61 ± 1,38	17,54 ± 1,25
80-20-20	72,38 ± 0,96	27,62 ± 0,82	4,37 ± 0,98	1,11 ± 0,14	18,09 ± 1,73
80-20-30	76,29 ± 0,78	23,70 ± 1,64	4,28 ± 1,65	4,06 ± 0,95	19,23 ± 1,48
70-30-0	76,05 ± 1,27	23,95 ± 1,69	4,13 ± 1,45	3,11 ± 1,21	24,59 ± 1,72
70-30-10	78,35 ± 0,88	21,65 ± 1,45	6,47 ± 1,77	3,78 ± 0,15	21,81 ± 2,84
70-30-20	79,89 ± 1,22	20,11 ± 2,54	4,26 ± 1,34	4,31 ± 1,13	27,09 ± 1,08
70-30-30	75,36 ± 0,76	24,64 ± 1,97	4,26 ± 0,86	2,99 ± 1,57	25,10 ± 3,17

¹ Porcentaje de Kikuyo-Maní forrajero-Melaza

² Media ± desviación estándar (n=4)

Tabla 2. Prueba Múltiple de promedios (LSD) con un 95% de confianza para diferentes porcentajes de Pasto kikuyo y maní forrajero en el ensilaje.

Tratamiento*	Media	Diferencia	Entre Medias
90 -10 (A ₁)	15,33	A ₁ - A ₂	-2,96**
80 -20 (A ₂)	18,29	A ₁ - A ₃	-9,34**
70 -30 (A ₃)	24,67	A ₂ - A ₃	-6,37**

* Porcentaje de pasto kikuyo y maní forrajero

** Diferencias estadísticamente significativas

porcentaje de kikuyo, sin que la adición de melaza influya sobre ellos. Lo anterior indica que el aporte de proteína cruda lo realiza el maní forrajero, lo cual ha sido mostrado también por otros autores, entre ellos Machado¹¹ y Avellaneda¹².

El maní forrajero mostró gran potencial para ser usado como suplemento proteico adicionado a ensilajes de pasto. El empleo de esta fuente proteica reduciría los costos de producción, ya que podría reemplazar, parcial o totalmente, el concentrado en explotaciones ganaderas.

Discusión

En este estudio, se encontró que los valores de proteína cruda tienen una relación directa con el porcentaje de maní forrajero y una inversa con el

Referencias

1. DAVIES, D.R. J. Et al. Proteolysis during Ensilage of Forages Varying in soluble sugar content. In : Journal Dairy of Science No. 81 (1998) ; p. 444- 453.

2. CATCHPOOLE, V.R., and HENZELL, E.F. Silage and silage-making from tropical herbage species. In: Herbage Abstracts. No. 41 (1971); p. 213-221.
3. JARRIGE, R.; DEMARQUILLY, C. and DULPHY, J.P. Forage Conservation. In: HACKER, J.B.; editor. Nutritional limits to animal production from pastures. Farnham Royal, UK.: Commonwealth Agricultural Bureau, 1982. p. 363-387.
4. FRANCO E. Curso de ensilajes. Bogotá : I.C.A., 1992.
5. JONSSON, A. et al. Effect of additives on quality of big-bale silage. In: Animal Feed Science Technology. No. 31 (1990); p. 139-155.
6. WEINBERG, Z.G. and MUCK, R.E. New trends and opportunities in the development and use of inoculants for silage. In: FEMS Microbiology Reviews Vol. 19, No. 1 (1996); p. 53-68
7. WOOLFORD, M.K. The Silage Fermentation. New York: Marcel Dekker, 1984. (Microbiological Series, no.14)
8. VALLS, J.F. and PIZARRO, E.A. Collection of wild *Arachis* germoplasm. In: KERRIDGE, P.C. and HARDY, B. (Eds.) Biology and agronomy of forages *Arachis*. Cali: CIAT, 1994. p.19-27.
9. LASCANO, C.E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Eds.) Biology and Agronomy of forages *Arachis*. Cali: CIAT, 1994. p.109-121.
10. VAN HEURCK, L. M. Evaluación del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado con las leguminosas forajeras *Arachis pintoi* CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350 em la producción de leche y sus componentes. Turrialba, Costa Rica, 1990. 111p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1990.
11. MACHADO LADEIRA, M. et al. Avaliação do feno de *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade in vivo. En : Revista Brasileira de Zootecnia. Vol. 31, No. 6 (2002); p. 278-285.
12. AVELLANEDA-CEVALLOS, J. et al. Uso de maní forrajero (*Arachis pintoi*) y caña de azúcar en la alimentación de terneras Sahiwal x Holstein. In : Livestock Research for Rural Development. Vol. 18 No. 129 (2006).
13. FULKERSON, W. J. et al. Nutrients in ryegrass (*Lolium spp.*), white clover (*Trifolium repens*) and kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pastures in relation to season and stage of regrowth in a subtropical environment. In : Australian Journal of Experimental Agriculture. Vol. 38, No. 3 (1995); p. 227 - 240 .
14. NAHED, T. J. et al. Comportamiento Productivo de Ovinos Alimentados con Pasto Kikuyo *Pennisetum clandestinum* y Follaje de Tzelopat *Buddleia skutchii* Em : Journal cereal science. Vol. 22, No. 2 (1995); p. 177-184.
15. ROSS, B.A. In Australia. In: Loch, D.S. and Ferguson, J.E. (eds) *Forage Seed Production Volume 2: Tropical and Subtropical Species*. Oxon., UK : CAB International, 1999.
16. BERNAL, J. . Pastos y forrajes tropicales. 3a ed. Bogotá, Colombia : Buda, 1994. 569 p.
17. STATISCAL GRAPHICS. Statgraphics. Statical Graphics System. s.l. : Statical Graphics, 1985.
18. ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTS. Oficial methods of análisis. 12 ed. Washington: AOAC, 1980.