

Valor nutritivo y utilización para producción de leche del bagazo de alfalfa ensilado con diferentes aditivos

V. GONZÁLEZ (1), E. FERNÁNDEZ (1), G. GONZÁLEZ (2) y J. REMÓN

XXV Reunión Científica de la S.E.E.P. Valladolid, junio 1985.

(1) Instituto de Alimentación y Productividad Animal del C.S.I.C.

(2) Cátedra de Agricultura. Facultad de Veterinaria.. U. C., Madrid.

(3) Servicio Agropecuario de NESTLE, S. A.

RESUMEN

Mediante pruebas de ingestión, digestibilidad de la materia orgánica (DMO) y lactación se ha estudiado el valor nutritivo del bagazo de alfalfa ensilado sin aditivos (BST), tratado con ácido fórmico (BF) y con formaldehído-sulfúrico (BFS). En la prueba de lactación el bagazo de alfalfa se comparó con heno de alfalfa de calidad media.

La ingestión de MO en corderos fue mayor para los bagazos BFS y BF, un 16,4 y 9,3 % respectivamente, que la de BST.

La DMO fue 54,4; 60,7 y 61,8 % para BST, BF y BFS respectivamente.

En los ensilados tratados, la cantidad de N-NH₃/N total fue menor (3,9; 5,4 y 7,9 para el BF, BFS y BST, respectivamente).

En la prueba de lactación se obtuvieron incrementos del

5,7 % en la producción de leche corregida de grasa al 4 % y el 14,1 % en la de proteína por vaca y día con el bagazo ensilado con fórmico, no observándose diferencias en el extracto magro. Los resultados se discuten en el texto.

1.—INTRODUCCIÓN

En el proceso industrial de fraccionamiento de la alfalfa se extraen, en principio, dos productos principales: un residuo fibroso prensado; *bagazo*, constituido en su mayor parte por las paredes celulares; y el *zum*o, con el que se arrastran la mayor parte de los componentes de los protoplastos, entre ellos, la proteína. De estos productos, el *bagazo*, cuyo destino más idóneo es la alimentación de los rumiantes, es el más voluminoso y, en algunos casos, el más importante.

La composición del *bagazo* varía con la composición de la materia prima, la alfalfa, y con el grado de extracción a que ésta se somete. En términos generales, el estrujamiento mecánico hace disminuir en el *bagazo*, la proteína, la humedad y los azúcares solubles, mientras que aumenta la fibra (BRUHN *et al.*, 1977; RUSSELL *et al.*, 1979). Este *bagazo* puede utilizarse inmediatamente, tal como sale de las prensas o estrujadoras para uso invernal, ensilándolo, henificándolo o deshidratándolo; aunque también se ha apuntado la posibilidad de separar la fracción foliar de la caulinar para destinar la primera a la alimentación aviar (KOHLE y KNUCKLES, 1977).

Las pruebas de alimentación con *bagazo* fresco han venido dando resultados contradictorios en consumo, digestibilidad, ganancias de peso y en la producción de leche, en comparación con la cosecha entera; aunque los resultados de muy diversos investigadores parecen demostrar que este producto tiene aproximadamente el mismo valor alimenticio que la materia prima de que procede, según CONNELL y HOUSEMAN (1977) se utiliza tanto más eficazmente cuanto menor sea la extracción de zumo y, con él, de proteína.

Se ha investigado la conservación del *bagazo* de alfalfa mediante ensilaje para uso invernal habiéndose comprobado, en principio, que presenta algunas dificultades debido seguramente a la separación de una gran parte de los carbohidratos solubles, unido a su relativa pobreza en aquellos constituyentes (RAYMOND y HARRIS, 1957; CONNELL y HAUSEMAN, 1977).

Sin embargo, estas dificultades se soslayan en gran parte si al bagazo prensado se le hace disminuir al máximo la humedad, se añaden melazas o las sustancias químicas habitualmente empleadas como aditivos del ensilaje, especialmente ácidos orgánicos, y utilizando silos o sacos de plástico que aseguren la anaerobiosis.

Respecto a lo primero hay que señalar que con los actuales equipos de trituración y estrujamiento no es posible reducir el porcentaje de humedad del bagazo de alfalfa por debajo del 67 %, valor superior al generalmente recomendado (65 % ó menos) para asegurar el ensilaje de la alfalfa con previo marchitamiento. No obstante, en la maceración y estrujamiento, al romperse las paredes celulares se liberan enzimas que, en parte, quedan en el bagazo y ocasionan una rápida fermentación de los azúcares residuales con el consiguiente descenso del pH, aspecto que favorecería la obtención de un buen ensilado. En cualquier caso, la fermentación ácida sin aditivos conduce invariablemente a una degradación de la proteína, que algunas veces puede afectar hasta a la mitad de ésta, dando ensilados con menor proporción de hemicelulosas, mayores proporciones de nitrógeno no proteico, de ácidos grasos volátiles y escasa proporción de ácido láctico, que la alfalfa ensilada con mucha proporción de materia seca (RUSSELL, et al., 1978).

Por otro lado, pruebas de lactación han puesto de manifiesto que la ingestión de materia seca de estos ensilados de alfalfa y la producción de leche que con ellos se obtiene, son menores que con ensilados convencionales ricos en materia seca (BRUHN et al., 1977; RUSSELL et al., 1978), aunque DERBYSHIRE et al. (1969) y HIBS et al. (1968) señalan, por ejemplo, que las vacas alimentadas con este bagazo ensilado produjeron cantidades de leche corregida al 4 % de grasa semejante a las que se obtuvieron con ensilados convencionales con gran proporción de materia seca. Cabe señalar aquí, también que GONZÁLEZ et al. (1984) no obtuvieron los resultados que cabría esperar en pruebas de ingestión y digestibilidad con corderos utilizando alfalfa prensada conservada por acidificación natural en sacos de plástico. Esto se atribuyó a que el pH era relativamente alto ($\text{pH} = 5$), a una excesiva concentración de amoníaco (12 % del N total) y a la escasa formación de ácido láctico. Por otra parte y como consecuencia de estos hechos, el porcentaje de pérdidas en los sacos de plástico fue considerable.

Frente a esto, son muy abundantes los trabajos que demues-

tran los buenos efectos de la adición de melazas y de ácidos orgánicos sobre la calidad de los ensilados. La adición al bagazo de alfalfa de un 0,3-0,6 por 100 de ácido fórmico, por ejemplo, modifica el modelo de fermentación en el silo y asegura el ensilaje del bagazo con proporciones de humedad que, de otro modo, lo harían muy aleatorio; mejora, además, la recuperación de principios nutritivos, tiene un efecto protector de las proteínas, impidiendo su degradación en el rumen y aumentan la absorción de aminoácidos en el intestino; todo lo cual da como resultado que los rendimientos de los animales sean mayores (DERBYSHIRE *et al.*, 1969; WALDO *et al.*, 1972; WILKINS and WILSON, 1972 y CASTLE and WATSON, 1973). Otros autores atribuyen al ácido fórmico un poder bacteriostático que le confiere propiedades superiores a las resultantes de su acidez (SAVE and BREIREM, 1969) aunque no observaron influencia alguna sobre la apetecibilidad en contraposición con los experimentos de CASTLE y WATSON (1970) que además obtuvieron mayor cantidad de leche.

Por otra parte, la utilización de aditivos a base de aldehído fórmico reduce la producción de ácidos orgánicos y la degradación de la proteína (BROWN y VALENTINE, 1973) y ocasionan mayores ingestiones.

Finalmente, se ha demostrado que la mezcla de formaldehído con ácido sulfúrico o fórmico incrementa la eficacia del formaldehído con el consiguiente ahorro de éste para inhibir la fermentación evitando las fermentaciones de tipo clostridiano (WILSON and WILKINS, 1979).

2.—MATERIAL Y MÉTODOS

La alfalfa (*Medicago sativa* L. cv Tierra de Campos) se recolectó en estado de prefloración con el 22-24 % de PB. Del bagazo obtenido inmediatamente después del estrujamiento se hicieron tres lotes. Al lote A se le incorporó una parte de ácido fórmico a razón de 4 Kg./Tm. Al lote B, una mezcla de formaldehído y ácido sulfúrico, a razón de 1,1 Kg. y 0,7 l. por Tm. de forraje respectivamente, lo que equivale a 2 g de formaldehído por cada 100 g. de proteína bruta. Al lote T (testigo) no se le añadió aditivo alguno. Todos los lotes se conservaron en sacos de polietileno de 45 Kg. de capacidad. Los análisis, así como las pruebas de digestibilidad y de lactación, se hicieron cuando habían transcurrido 4 semanas como mínimo después del ensacado, y una vez finalizada la fermentación.

2.1.—Análisis químicos

La materia seca se obtuvo bien secando en estufa de aire forzado a 80° C o por liofilización. En todas las muestras se determinó fibra neutro detergente (NDF), fibra ácido detergente (ADF), lignina y celulosa por el método de VAN SOEST *et al.* (1967) y el nitrógeno por el método de KEJLDHAL. Al mismo tiempo se determinaron Ca y P por absorción atómica y los AGV por cromatografía de gases.

2.2.—Digestibilidad *in vivo* e ingestión

Para la medida de la digestibilidad *in vivo* y la ingestión de los ensilados se utilizaron cuatro corderos castrados, alimentados *ad libitum* en dos períodos para cada ensilado. Cada período comprendió 10 días de adaptación (período previo) y 20 de registro de ingestión (período experimental), 7 de los cuales se utilizaron para la determinación de la digestibilidad del ensilado correspondiente, asegurando en todo momento unos rechusos del 10 %. Entre dos períodos experimentales se dejó un descanso de tres semanas.

2.3.—Pruebas de lactación

Para comprobar los efectos del bagazo en la producción lechera (rendimientos y composición), en un establo con 18 vacas Frisonas a mitad de la lactación cuya ración diaria incluía 8 Kg. de heno de alfalfa se hicieron dos grupos de nueve vacas elegidas al azar. Uno de los grupos siguió consumiendo la misma ración con heno de alfalfa (grupo T). En el otro (grupo B), los ocho Kg. de heno de alfalfa se fueron sustituyendo, durante un período de adaptación de dos semanas, por bagazo tratado con ácido fórmico de tal manera que la PB aportada por los dos forrajes fuera semejante (raciones isoproteicas), igualando la MS con la suficiente cantidad de paja de cereales y manteniendo constante el resto de los componentes de la ración. El período experimental duró 30 días. Después de un período de descanso de 10 semanas se invirtieron los tratamientos y se controló otro período de 30 días de tal manera que todas las vacas recibieron en los dos períodos las raciones experimental y testigo. Durante ambas fases se re-

gistró la producción de leche cada dos días y semanalmente se tomó una muestra para análisis de grasa, proteína y sólidos totales, tanto del ordeño de la mañana como del de la tarde.

3.—RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como puede verse en la tabla 1, la proteína bruta aumentó 0,6 y 0,2 unidades con los tratamientos de fórmico y formaldehído respectivamente en las muestras desecadas en la estufa a 80°. En las mismas muestras liofilizadas el aumento de la proteína fue de 1,6 y 1,4 unidades para los mismos tratamientos.

Estos resultados concuerdan con los de los de otros autores (LU *et al.*, 1979) quienes los justifican en el sentido de que el nitrógeno amoniacal y el nitrógeno no proteico son menores en los ensilados tratados con fórmico o formaldehído debido a su acción bacteriostática específica sobre las bacterias proteolíticas (WILSON and WILKINS, 1973).

TABLA 1

COMPOSICION DEL BAGAZO DE ALFALFA ENSILADO CON DIFERENTES ADITIVOS

COMPONENTE	SIN ADITIVO (BST)		OOH-HC (BF)		(BFS) OH-HC-SO ₂ H ₂	
	80° C	liofili- zado	80° C	liofili- zado	80° C	liofili- zado
Materia seca %	33,1	34,6	32,8	32,7	32,9	31,4
En % de la MS						
Proteína bruta	16,9	18,1	17,5	19,7	17,1	19,5
N. insoluble	0,23	0,18	0,22	0,17	0,31	0,14
FND	52,8	50,4	53,5	46,7	48,3	38,7
FAD	46,3	43,9	43,9	42,8	39,0	31,7
Lignina	9,6	9,0	8,4	7,8	5,9	5,5
Hemicelulosa	6,5	6,5	9,6	3,8	9,3	7,0
Celulosa	34,1	33,9	33,9	32,3	20,7	25,9
Grasa	4,9	4,9	4,0	4,1	3,7	4,0
Calcio	1,2	1,1	1,1	1,3	1,5	1,3
Fósforo	0,21	0,36	0,21	0,25	0,17	0,23

El N-NH₃ en los tres tipos de ensilado representó menos del 11 % del N total, valor límite en los ensilados de buena calidad. La menor proporción de N amoniacal en los ensilados con fór-

mico y formaldehído confirma, del mismo modo, la inactividad de las bacterias butíricas por acción de estos conservadores.

Las proporciones de ácido láctico 5; 5,5 y 5,4 en la materia seca para el bagazo sin tratar (BST) tratado con fórmico (BF) y con formaldehído (BFS) respectivamente (tabla núm. 2), fueron ligeramente más altas que las obtenidas por RUSSELL *et al.* (1978). De acuerdo con WILKINS y WILSON (1972) el tratamiento con ácido fórmico puede preservar más hidratos de carbono en la alfalfa prensada y tratada con ácidos orgánicos provocando un tipo de fermentación más favorable a las bacterias lácticas que a los clostridios. La producción de ácido acético fué más baja en los ensilados tratados debido a que las bacterias productoras de ácido acético fue más baja en los ensilados tratados debido a que las bacterias productoras de ácido acético no toleran los pHs bajos.

TABLA 2

CARACTERISTICAS DE LA FERMENTACION DE LOS ENSILADOS DE BAGAZO DE ALFALFA CON Y SIN ADITIVOS

	BST	BF	BFS
pH	5,0	4,7	4,9
En % sobre MS			
Acido láctico	5,0	5,5	5,4
Acido acético	5,9	4,2	3,2
Acido butírico	0,05	0,02	0,05
N.NH ₃ /N total	7,9	3,9	5,4

Se puede afirmar, por consiguiente que, en los tres ensilados, la fermentación estuvo dominada por las bacterias ácido-lácticas, existiendo sólo escasas cantidades de productos derivados de la actividad clostridiana. En ningún caso el porcentaje de butírico llegó a alcanzar el 0,1 % lo que corrobora la estabilidad de los tres tipos de ensilado.

La ingestión de MO por los corderos (Tabla núm. 3) se incrementó en un 9,2% en el caso del bagazo ensilado con ácido fórmico respecto a la del ensilado sin conservador, siendo muy similar este incremento al postulado por DULPHY y DEMARQUILLY (1972). La mayor ingestión de los ensilados con fórmico y formaldehído-sulfúrico (49,9 y 52,7 g MO/Kg. P⁰⁷⁵, respectivamente) frente a la del ensilado sin tratar (45,3) podría ser atribuible a una mayor digestibilidad de los primeros y, por otro lado, a

TABLA 3

INGESTION Y DMO DE LA ALFALFA PRENSADA Y TRATADA CON LOS DIFERENTES CONSERVADORES

Tratamientos	Ingestión de MO		DMO %
	g/an/día	gk/ p.v. 0,75/día	
BST	1119	45,3	54,4
BF	1242	49,9	60,7
BFS	1267	52,7	61,8

BST: Bagazo de alfalfa ensilado sin conservador.

BF: Bagazo de alfalfa ensilado con OOH-HC.

BFS: Bagazo de alfalfa ensilado con OH-HC-SO₄H₂.

que el bagazo sin conservador contiene más amoníaco y ácido acético ya que se ha comprobado una correlación negativa entre estos parámetros y la ingestión (HUTCHINSON and WILKINS, 1971).

La ingestión del ensilado con formaldehído-sulfúrico también se incrementó respecto a la del ensilado sin conservador.

Este resultado no parece estar de acuerdo con los obtenidos por otros investigadores quienes han comprobado que los ensilados con formaldehído cuando se administran *ad libitum* ocasionan una baja de ingestión (EWART, 1974). Tal vez esta discrepancia se deba a que en nuestro caso la proporción de 1,1 Kg. de formaldehído, aunque asociado al SO₄H₂, no ha sido suficiente si bien ha protegido relativamente las proteínas como demuestran la disminución del N-NH₃/N total.

En la misma tabla núm. 3 se observa un incremento de la DMO tanto en el tratamiento con fórmico (11,6 %) como con formaldeído-sulfúrico (13,6 %). Según LU *et al.* (1979) los componentes estructurales de las plantas tienden a ser más digestibles en los bagazos tratados con fórmico. Este hecho puede ser debido, igualmente, a que la maceración que sufre la alfalfa resulta en una mayor superficie para el ataque microbiano, mejorando la digestibilidad.

Por otro lado es un hecho admitido que la digestibilidad está inversamente relacionada con la ADF (VAN SOEST, 1978). En nuestro caso los valores de ADF fueron 43,9; 42,9 y 31 % (Tabla núm. 1) para los ensilados sin conservador, con fórmico y con formaldehído-sulfúrico, respectivamente. Los resultados analíticos de la NDF presentan igualmente una correlación inversa con la ingestión como ya encontró VAN SOEST (1978).

El pH de los diferentes ensilados de alfalfa prensada reflejó las variaciones que cabía esperar (Tabla núm. 2). El pH 5 del ensilado sin conservador —no muy ácido debido a que la fermentación se encuentra limitada por la escasa cantidad de carbohidratos solubles del bagazo de alfalfa— no fue obstáculo para una buena conservación del ensilado debido a la gran proporción de MS ya que los fermentos butíricos son no sólo sensibles a un descenso del pH, sino también a la elevación de la presión osmótica. Así el pH que inhibe su desarrollo es tanto más elevado cuanto más alto es el porcentaje de MS del forraje ensilado. De cualquier modo, pH altos de ensilados pobres en carbohidratos solubles suelen asociarse a fermentaciones secundarias que incrementan el pH durante el almacenaje prolongado (WILSON y WILKINS, 1973). El pH más bajo correspondió al ensilado con ácido fórmico como era de esperar por su efecto sobre la concentración de ión hidrógeno (NORGAARD et al., 1968). Esta acidificación es uno de sus mecanismos conservadores.

El pH del ensilado de bagazo con $\text{HCOH-SO}_4\text{H}_2$ al ser las dosis de formaldehído muy bajas apenas se modificó si se compara con la elevación del mismo que producen dosis mayores (ARNOULD et al., 1978).

La administración del bagazo de alfalfa ensilado con ácido fórmico en sustitución de heno de alfalfa provocó variaciones en la producción de leche corregida en grasa al 4 % y en proteína (Tabla núm. 4).

TABLA 4

PRODUCCION DE LAS VACAS ALIMENTADAS CON BAGAZO DE ALFALFA ENSILADO CON ACIDO FORMICO (BF) Y CON HENO DE ALFALFA (T).

Producción	Ración T	Ración B	Significación
Leche (Kg/día)	13,470	14,506	
Grasa (Kg/día)	0,534	0,557	
Grasa (%)	3,96	3,84	*
4 % FCM (Kg/día)	13,389	14,158	
Proteína (Kg/día)	0,397	0,453	
Proteína (%)	2,95	3,12	*
Sólidos totales (%)	12,41	12,42	NS

* $P < 0,05$.

Las diferencias entre tratamientos fueron de 1,04 Kg. de leche y 56 g. de proteína por vaca y día a favor del B. Estos resultados representan un incremento del 7,7 % en la producción de leche (5,7 % corregida en grasa al 4 %), 14,1 % en la cantidad de proteína diaria producida y un 5,8 % en la proteína de la leche, en el lote al que se le administró bagazo. La ligera reducción en el contenido graso de la leche —0,12 unidades— se repitió en los dos testigos y posiblemente se debió a que la maceración que sufre la fibra de la alfalfa para obtener el bagazo reduce sus peculiares efectos sobre el modelo de fermentación en la panza. No obstante la producción total de leche corregida al 4 % de grasa concuerda con los resultados de HIBBS et al. (1968) que demostraron una eficiencia mayor en la utilización del bagazo para producción de leche debido a que los principios nutritivos contenidos en el bagazo de alfalfa ensilado con fórmico fueron mejor utilizados para producir leche. Otros autores no encontraron diferencias en la producción de grasa ni en la proteína (LU *et. al.*, 1979).

Se puede concluir consiguientemente que la adición de ácidos orgánicos al bagazo de alfalfa provoca una mejora en las condiciones de fermentación en el silo con un incremento del ácido láctico y una disminución del nitrógeno amoniacal y del ácido acético. La administración del bagazo tratado con ácido fórmico (0,4 % en peso) a vacas lecheras produce un incremento en la producción de leche corregida de grasa y se muestra superior al heno de alfalfa de calidad media.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a «Forrajes y Proteínas, S. A.» de Becerril de Campos (Palencia) las facilidades dadas para la fabricación de los distintos bagazos así como su colaboración desinteresada. Igualmente a los hermanos Cano de Galizano (Cantabria) por la cesión de su ganadería para las pruebas de lactación.

BIBLIOGRAFIA

- ARNOUL, R., M. VANBELLE, J. M. JOASSART, C. PASTOR, J. L. HOMEN DE CARVALHO. 1978. Le formaldéhide utilisé comme conservateur d'ensilage. II. Influence sur les fermentations au niveau ou rumen chez le mouton. *Revue de l'Agriculture*, 31: 499-513.
- BROWN, D. C. AND VALENTINE, S. C. 1973. Formaldehyde as a silage additive. I. The Chemical composition and nutritive value of frozen lucerne, silage and formaldehyde treated lucerne silage. *Austr. J. Agric. Res.*: 23: 1093-1100.
- BRUHN, H. D., R. J. STRAUB AND R. G. KOEGEL. 1977. On Farm Forage Protein The Potential and the Means. Presented at the Institute of Agricultural Engineering Annual Conference, May 10. London. England.
- CASTLE, M. E. AND WATSON, J. N., 1970. Silage and milk production, a comparison between grass silages made with and without formic acid. *J. Br. Grassld. Soc.* 25: 65-70.
- CASTLE, M. E. AND J. N. WATSON, 1973. Silage and milk production, a comparison between wilted grass silages made with and without formic acid. *J. Brit. Grassld. Soc.* 28: 73.
- CONNELL, J. AND HOUSEMAN, R. A., 1977. The utilization by ruminants pressed green crops from fractionation machinery. Occasional Symposium, No. 9.—British Grassland Society Ed. Wilkins, R. J., 57-64.
- DERBYSHIRE, J. C., C. H. GORDON, R. D. HOLDREN AND J. R. MENEAR. 1969. Evaluation of Dewatering and Wilting as Moisture Reduction Methods for Hay-Crop Silage. *Agrom. J.* 62: 928.
- DULPHY, J. P. Y DEMARQUILLY, C. 1972. Bulletin Technique C. R. Z. V. Their n.º 10,5.
- EWART, J. M. 1974. In vitro rumen systems. *Proc. Br. J. Nutr.* 33: 125.
- GONZÁLEZ, V., E. FERNÁNDEZ Y F. J. GIL. 1984. Valor nutritivo para rumiantes del bagazo de alfalfa conservado por acidificación natural. Comunicación XXIV Reunión Científica de la S.E.E.P. Vich (Barcelona).
- HIBBS, J. W., H. R. CONRAD AND W. JOHNSON. 1968. Macerated, Dewatered, vs. Wilted Alfalfa-Grass Silage for Dairy Cows. *Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 1013.
- HUTCHINSON, K. J. AND WILKINS, R. J., 1971. The voluntary intake of silage by sheep II. The effect of acetate on silage intake. *J. Agric. Sci. Camb.* 77: 539-543.
- KOHLER, G. O. AND B. E. KNUCKLES, 1977. Edible protein from leaves. *Food Technol.* 31:191-195.
- LU, C. D., N. A., JORGENSEN AND G. P. BARRINGTON. 1979. Wet fractionation process: Preservation and Utilization of Pressed Alfalfa Forage. *J. Dairy. Sci.* 62: 1399.
- NORGAARD PEDERSEN, E. J. MOLLER, E. AND SKOVBOG, E. B. 1968. Forsøg med Tilsætning af myresyre og AlV-syre ved ensilering af graesmarsafgroder. *Tidsskr. Pl. Avl.* 72: 356-66.
- RAYMOND, W. F. AND C. HARRIS. 1957. The value of the fibrous residue from leaf protein extraction as a feedingstuff for ruminants. *J. Br. Grassland. Soc.* 12: 166.
- RUSSELL, J. R., J. P. HURST, N. A. JORGENSEN AND G. P. BARRINGTON., 1978. Wet plant fractionalition: utilization of pressed alfalfa silage. *J. Anim. Sci.* 46: 278-287.

- SAVE, O. AND BREIREM, J., 1969. Comparison of formic acid silage with other silage and dried grassland products in feeding experiments. Proc. 3rd Gen. Meet. European Grassld. Fed. Braunschweig, 282-284.
- VAN SOEST, P. J. AND R. H. WHINE., 1967. Use of detergent in analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. J. Ass. Off. An. Chem., 50: 50-56.
- VAN SOEST, P. J., 1982. En «Nutritional ecology of the ruminant» Ed. O. B. Books. Inc. Corvallis, Aregon 97330. U.S.A.
- WALDO, D. R., KEYS, J. E., GORDON, C. H., 1972. Formaldehyde and formic acid as a silage additive. J. Dairy Sci. 56 (2): 229-232.
- WILKINS, R. J. AND R. F. WILSON, 1972. Experiments at Hurley and formic acid as silage additive. In Ann. Rep. 1971. Grassland Res. Inst. Hurley. 67 p.
- WILSON, R. F. AND R. J. WILKINS., 1973. Formic acid as a silage additive. I. Effects of formic acid on fermentation in laboratory silos. J. Agric. Sci. Camb. 81: 117-124.
- WILSON, R. F., R. J. WILKINS. 1977. The effects of mixtures of formalin and acid on silage fermentation Proc. 13th Int. Grassld. Congr. Leipzig. 1977: 187-193.

SUMMARY

NUTRITIVE VALUE AND UTILIZATION FOR MILK PRODUCTION OF ALFALFA PRESSED CAKE ENSILED WITH DIFFERENT ADDITIVES.

Intake, digestibility and lactation trials were carried out to compare alfalfa pressed cake ensiled with no additive (BST), with formic acid (BF) and with a mixture of formaldehyde and sulfuric acid (BFS). In the lactation trial the alfalfa pressed cake was compared with alfalfa hay.

The OM intake ($9/\text{kgW}^{0.75}$) using sheep in metabolic cages was higher for the pressed cake treated with formaldehyde-sulfuric and for the one treated with formic by 16.4 and 9.3 respectively, in comparison with the alfalfa pressed cake with no additive.

The OMD were 54.4; 60.7 and 61.8 % for the cakes with no treatment, formic acid and formaldehyde-sulfuric respectively. Lower amounts of $\text{N-NH}_3/\text{N}$ were found in the treated silages (3.9; 5.4 and 7.9 % for the BF, BFS and BST respectively).

The lactation trial showed an increase in the yield of 4 % FCM (5.7 %) as an increase in the yield of protein (14.1 %) per cow per day fed BF. No differences were found in the SNF. This is discussed in the text.