

Características de los ensilados producidos en pequeñas explotaciones de la provincia de León

C. CARPINTERO y A. SUÁREZ

Cátedra de Agricultura. Facultad de Veterinaria. León

RESUMEN

Se ha estudiado la calidad de diferentes tipos de ensilado realizado en pequeñas explotaciones ganaderas. Las cosechas ensiladas fueron principalmente maíz solo, o en mezcla con alfalfa y/o forraje de prado natural. El pH, en el 47 % de los ensilados fue igual, o inferior, a 4,2; mientras que el contenido de nitrógeno en forma amoniacal fue inferior a 11 (expresado como % del N-total) solamente en el 20 %. El contenido de ácido butírico fue nulo, o inferior al 0,1 %, en el 66 % de ellos, considerados en conjunto.

El pH ($P = 0,05$) y el contenido en $N-NH_3$ ($P = 0,01$) dieron, en el forraje de maíz ensilado solo, valores más bajos que cuando este forraje estaba mezclado con los otros. El contenido en carbohidratos solubles en agua fue también más alto, pero no de forma significativa. Los ensilados de maíz solo contienen mayor cantidad de ácido láctico ($P = 0,05$) y significativamente más bajo ($= 0,01$) el contenido en N-total.

INTRODUCCION

El hecho de que un forraje sea apto para ensilar depende, en parte, de sus componentes y dentro de ellos de la clase y cantidad de carbohidratos que contenga. Los carbohidratos solubles, de bajo peso molecular, pueden ser metabolizados directamente, mientras que los de peso molecular elevado deben hidrolizarse y transformarse en azúcares fermentescibles durante el proceso del ensilado.

El ensilado de maíz que es una buena fuente de energía para los rumiantes, de fácil preparación por su alto contenido en carbohidratos y para el cual los animales tienen una alta capacidad de ingestión, adolece, sin embargo, de tener un bajo contenido en proteína y minerales.

Aprovechar las buenas condiciones del maíz para utilizarlo en mezclas con otros forrajes de alto contenido en proteína y ensilarlos puede representar una ventaja económica muy estimable.

Con frecuencia las pequeñas explotaciones recurren a ensilar maíz unas veces solo, otras en mezcla con otras plantas, frecuentemente alfalfa u otras leguminosas, buscando así asegurar la conservación de un forraje de más alto contenido proteico.

El objeto de este trabajo es conocer cómo marchan las fermentaciones en este tipo de conservación, y sobre todo saber qué características tienen los ensilados de maíz con leguminosas y qué diferencias se observan entre el ensilado de estas mezclas y el maíz ensilado solo, cuando la conservación se lleva a cabo en pequeñas explotaciones ganaderas de nuestra provincia, lo que nos puede dar alguna indicación sobre las orientaciones que se podrían hacer en estos casos.

MATERIAL Y METODOS ANALITICOS

Se recogieron 26 muestras representativas de los ensilados realizados por los agricultores en la zona montañosa de la provincia. Una muestra media de los silos al ser abiertos fue llevada en nevera, y lo más rápidamente posible, al laboratorio para evitar pérdidas de carbohidratos. De cada tipo de silo se tomaron datos sobre las especies ensiladas, grado de madurez de las cosechas, aditivos utilizados y tipo de fermentación aparente que presentaban en el momento de ser abierto.

La determinación de la materia seca se hizo por destilación con tolueno y corrección para ácidos grasos volátiles por el método de DEWARD y MCDONALD (5). El pH fue medido sobre un macerado acuoso y la capacidad bufferadora por el método de PLAYNE y MCDONALD (10). Los carbohidratos solubles en agua, siguiendo a BARNETT (2), sobre una muestra fresca. El nitrógeno total y amoniacal con métodos descritos por MCDONALD y colaboradores (9). El ácido láctico, según ELSDEN y GIBSON (6), y los ácidos grasos volátiles por cromatografía de gases en las condiciones siguientes:

Cromatógrafo: Perkin-Elmer, modelo F.11 con detector de ionización de llama. Columna de acero inoxidable de 1,8 m. de largo y 1/4 de diámetro. Tween 80 y ácido ortofosfórico como fase estacionaria sobre Embacel 60-100 mesh, FAICHENEY (7). Temperatura isoterma: 140°C. Gas portador N₂.

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición química de los ensilados estudiados se da en la tabla I.

La eficacia de la sal común como conservador del ensilado no aparece muy clara en la bibliografía, pues los resultados no siempre la confirman, SCHOCH (11). Por otro lado, en este estudio, las dosis utilizadas, cuando se conocen, es sólo aproximadamente y, en general, suelen ser bajas en la mayoría de los casos. Por ello al estudiarlas vamos a prescindir del pequeño, o nulo, efecto que este factor pueda ejercer.

TABLA I. COMPOSICION DEL ENSILADO (% en sustancia seca)

<i>Cosecha ensilada</i>	<i>Tipo de silo</i>	<i>Conservador Dosis (%)</i>	<i>Materia seca</i>	<i>pH</i>	<i>Capacidad buferadora m-equiv./100 g.</i>	<i>Azúcares solubles</i>	<i>N total</i>	<i>N-NH₃</i>	<i>N-NH₃ (% del N total)</i>	<i>Acido láctico</i>	<i>Acido acético</i>	<i>Acido butírico</i>	<i>Acido propiónico</i>
Otoño, maíz	Torre	NaCl (0,5)	23,74	4,1	73	2,13	1,65	0,19	11,5	4,97	0,48	0,094	trazas
Maíz	Trinchera	—	20,72	4,5	75	1,04	1,96	0,44	22,4	6,70	0,64	0,055	0
Prad. artif., maíz .	Torre	NaCl (0,06)	23,75	4,0	76	1,96	1,60	0,29	18,1	5,13	0,59	0,032	trazas
Alfalfa, maíz . . .	Torre	NaCl	17,56	4,0	99	0,89	2,00	0,38	19,0	3,38	0,77	0,053	0
Maíz	Vacío	Pulpa seca	23,65	3,8	78	1,72	1,11	0,19	17,1	4,93	0,79	0	0
Maíz, hierba, alfal.	Torre	—	23,66	4,3	60	5,90	1,73	0,18	10,4	2,71	0,18	0	trazas
Trébol, otoño . . .	Torre	NaCl	22,84	5,2	74	1,45	3,73	0,49	13,1	2,97	0,44	0,159	trazas
Maíz	Torre	NaCl (0,05)	16,31	3,7	137	2,53	1,14	0,17	14,9	8,36	0,55	0	0
Maíz	Torre	NaCl (0,08)	18,27	3,8	87	1,39	1,63	0,20	12,2	6,00	0,62	0	0
Maíz	Torre	NaCl	19,00	3,9	80	3,29	1,22	0,17	13,9	3,69	0,23	0	0
Maíz	Torre	NaCl	15,75	4,1	82	2,23	1,53	0,16	10,4	6,05	2,65	0	trazas
Maíz	Torre	NaCl (0,75)	17,25	4,3	60	3,96	1,54	0,18	11,6	5,22	0,91	0	0,043
Nabos	Torre	NaCl (0,5)	25,06	5,4	73	1,08	1,20	0,27	22,5	1,91	0,16	0,235	0,026
Prad. veza. cent. .	Torre	NaCl (0,2)	28,28	4,3	69	0,79	2,02	0,27	13,3	4,01	0,58	0,026	0
Pradera natural . .	Torre	—	18,98	5,1	—	3,67	—	0,46	—	1,45	0,25	0,202	0,035
Prad. artif., otoño .	Torre	NaCl	29,85	5,3	70	0,96	1,94	0,44	22,6	1,32	0,20	0,154	0,021
Maíz, otoño, alfalfa	Torre	NaCl (0,5)	14,94	4,1	109	0,46	1,95	0,32	16,4	5,76	0,95	0,014	0,070
Maíz, otoño, alfalfa	Torre	NaCl	16,98	4,5	148	0,79	1,44	0,27	18,7	2,79	0,69	0,123	0,056
Pradera natural . .	Torre	NaCl + pulpa	22,80	4,6	117	1,08	2,26	0,48	21,2	2,52	0,44	0,134	0,026
Alfalfa, pradera . .	Torre	NaCl (0,07)	23,64	5,2	108	1,33	2,43	0,72	29,6	0,79	0,38	0,149	0,022
Alfalfa, pradera . .	Torre	Harina de maíz	23,90	4,9	108	2,34	2,81	0,50	17,7	2,45	0,26	0,194	0,033
Maíz	Torre	—	29,90	4,6	44	1,32	1,31	0,13	9,9	1,66	0,17	0	0
Maíz	Trinchera	NaCl	22,80	4,1	61	1,74	1,21	0,11	9,1	3,60	0,73	0,029	trazas
Maíz, sorgo	Trinchera	—	28,32	3,9	57	1,62	0,82	0,09	10,8	3,11	0,34	0	0
Maíz	Torre	—	21,66	3,8	83	—	—	0,17	—	3,69	—	—	—
Otoño, maíz	Torre	NaCl	18,39	5,0	138	0,24	2,17	0,48	22,1	4,72	0,19	0	trazas

Varios autores han clasificado los ensilados por su calidad de acuerdo con el valor del pH, contenido en N-amoniaco y proporción de ácido butírico. Un resumen de los criterios aportados por algunos de estos autores ha sido expresado por BUTLER y BAILEY (3). Los valores que señalan en estos tres parámetros CARPINTERO, HOLDING y McDONALD (4) para considerar una ensilada de buena calidad son los siguientes:

pH < 4.2.

N-NH₃ (como % del N total) < 11.

Acido butírico < 0,1 %.

De acuerdo con estos baremos en los silos estudiados, el valor del pH fue inferior a 4,2 en el 47 % de ellos. La capacidad buferadora, índice de la resistencia a la disminución del pH, es más baja en los ensilados de maíz solo, alcanzando los valores más altos en aquellos silos donde la alfalfa forma parte de la mezcla ensilada. Las leguminosas son siempre forrajes difíciles de ensilar debido a su bajo contenido en carbohidratos y alto en proteínas y minerales.

El contenido en N en forma amoniaco solamente en el 20 % de las muestras fue inferior al límite considerado, lo que nos indica que la actividad proteolítica ha sido grande y con ello las pérdidas de N en forma volátil elevadas. Estos valores resultan altos incluso en algunos de los ensilados de maíz, lo cual sólo se explica aceptando que la técnica de preparación del ensilado no fue adecuada y no se alcanzaron las condiciones anaeróbicas precisas para la fermentación.

En el 66 % de los ensilados analizados, el contenido en ácido butírico, es nulo o inferior al 0,1 % en sustancia seca, lo cual nos indica que la actividad debida a clostridios ha sido pequeña. Los valores de ácido láctico en los ensilados de maíz coinciden con los hallados por GORDON (8) y ANDREU y DEMARQUILLY (1) en maíz ensilado en avanzado estado de madurez, mientras que el contenido en ácido acético fue inferior. Se calcularon los coeficientes de correlación para algunos componentes y en la tabla II se dan los resultados obtenidos.

TABLA II

COEFICIENTE DE CORRELACION Y SU SIGNIFICACION

	N-NH ₃	Carbohidratos solubles	Acido láctico	Acido acético
PH	0,69 ***	— 0,29 N. S.	— 0,65 ***	— 0,59 ***
N-NH ₃		— 0,40 *		
Acido láctico				0,58 **

*** Significativos a nivel 0,1 %.

** Significativos a nivel 1 %.

* Significativos a nivel 5 %.

N. S.: No significativos.

El pH se correlaciona positivamente con el contenido N-NH₃ y negativamente con el contenido de ácido láctico y acético en silos. La correlación negativa del pH con el contenido en carbohidratos no alcanza significación alguna. Entre el contenido en N volátil y carbohidratos solubles hay correlación negativa significativa (5 %). El ácido láctico y el acético se correlacionan positiva y significativamente entre sí.

Se compararon los ensilados de maíz solo y otros en los que este forraje formaba parte en una mezcla con otros. Los contenidos medios de algunos productos resultantes de la fermentación vienen expuestos en la tabla III.

TABLA III

COMPARACION DE LOS ENSILADOS DE MAIZ CON OTROS TIPOS DE ENSILADOS ESTUDIADOS

(Valores medios)

	pH	N-NH ₃	Carbohidratos solubles %	Acido láctico %	N total %
Maíz	4,08	0,19	2,13	5,13	1,40
Otros ensilados	4,56	0,37	1,70	3,19	1,98
MDS 5 %	0,39	0,12	1,13	1,45	0,49
MDS 1 %	0,53	0,16	1,53	1,97	0,67

MDS = Mínimas diferencias significativas.

El valor del pH fue significativamente más bajo ($P = 0,05$) en los ensilados preparados con maíz solo y mucho más significativo ($P = 0,01$) el contenido de N en forma amoniacal. Los porcentajes en carbohidratos solubles, aunque más altos en los ensilados del maíz solo que en las mezclas, esta diferencia no llegó a ser significativa, sí lo fue en más alto grado ($P = 0,05$) el contenido en ácido láctico. En cuanto al contenido en nitrógeno total esta diferencia fue significativa ($P = 0,05$) a favor de los ensilados preparados con mezclas de forrajes. Presuponemos que el contenido mineral, al menos en algunos elementos, como Ca y P, fuese más bajo lógicamente en los ensilados de maíz que en el resto.

El ensilado de maíz, a pesar de su calidad extraordinaria cuando está bien preparado, adolece de un bajo contenido en nitrógeno y minerales, por lo cual no resulta totalmente adecuado para la alimentación animal sin introducir en la ración un complemento de proteínas y un corrector mineral. En este sentido la mezcla ensilada de maíz y alfalfa puede resultar una solución a la dificultad de conservación para ensilado de las leguminosas. a la vez que éstas elevarían el contenido en proteína y minerales de la mezcla.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ANDRIEU, J., y DEMARQUILLY, C.: *Valeur alimentaire du maïs fourrage, III. Influence de la composition et des caractéristiques fermentaires sur la digestibilité et l'ingestibilité des ensilages de maïs*. Ann. Zootech., 1974, 23 (1), 27.
- (2) BARNETT, A.J.G., y MILLER, T.B.: *The determination of soluble carbohydrate in dried samples of grass silage*. J. Sci. Fd. Agric., 1950, 1, 336.
- (3) BUTLER, G.W., y BAILEY, R.W.: *Chemistry and Biochemistry of Herbage*, 1973. Vol. 3, pág. 47. Academic Press, London & New York.
- (4) CARPINTERO, M.C.; HOLDING, A.J., y McDONALD, P.: *Fermentation studies on lucerne*. J. Sci. Fd. Agric. 1969, 20, 677.
- (5) DEWAR, W.A., y McDONALD, P.: *Determination of dry matter in silage by distillation with toluene*. J. Sci. Food Agric., 1961, 12, 790.
- (6) ELSDEN, S.R., y GIBSON, Q.H.: *The estimation of lactic acid using ceric sulphate*. Biochem. J. 1954, 58, 154.
- (7) FAICHNEY, G.J.: *Some notes on the separation of the volatile fatty acids in rumen fluid by gas-liquid, chromatography*. J. Chromatog. 1967, 27, 482.
- (8) GORDON, C.H.; BERBYSHIRE, A.C., y VANSOEST, P. J.: *Normal and late harvesting of corn for silage*. J. Dairy Sci. 1968. 51. 8, 1256.
- (9) McDONALD, P.; STIRLING, A.C., y HENDERSON, A.R. et al: *Studies on ensilage*. Tech. Bull. Edimb. Sch. Agric. 1960, n.º 24.
- (10) PLAYNE, M.J., y McDONALD, P.: *The buffering constituents of herbage and of silage*. J. Sci. Fd. Agric. 1966, 17, 264.
- (11) SCHOCH, W.: *Report on the quality of silage made by farmers using formic acid or common salt as additives*. Proc. 8th Internat. Grassl. Cong. 1960, 514.

CHARACTERISTICS OF SILAGE MADE ON SMALL DAIRY FARMS IN LEON PROVINCE

SUMMARY

The quality of the silages made by farmers was studied. Corn was ensiled as the only crop or in mixtures with lucerne and/or pasture herbage.

The pH, in 47 % of the samples fell to 4.2 or lower but the ammonia nitrogen content (as % of total nitrogen) only fell below 11.0 in 20 % of the samples. There was no butyric acid or less than 0.1 %.

Silages made with corn contained significantly less ammonia nitrogen ($P = 0.01$) lower pH ($P = 0.05$) and less total nitrogen ($P = 0.01$) than silages made with mixtures and were significantly greater ($P = 0.05$) in lactic acid content. No significant differences in water soluble carbohydrates were found.