

PRESENCIA DE CLOSTRIDIOS GASÓGENOS EN DISTINTOS TIPOS DE ENSILADOS Y SU RELACIÓN CON EL CONTENIDO DE MATERIA SECA Y EL VALOR DE pH

Guidi, Bruno¹; González, Víctor¹; Pérez-Ruchel, Analía^{1,3}; Madera, Jennifer¹; Silva, Erika¹; Cajarville Cecilia³; Calvo, Mauricio¹; Repetto, José, L⁴ y Hirigoyen, Dario²

¹Colaveco, colaveco@gmail.com; Facultad de Veterinaria Dptos. de ²Ciencia y Tecnología de la Leche ³ Nutrición Animal; ⁴ Bovinos.

RESUMEN

En este trabajo se evaluaron algunas propiedades físico-químicas y microbiológicas de distintos tipos de ensilaje y henolaje, procedentes de establecimientos comerciales. Las determinaciones de pH, contenido de materia seca y cantidad de bacterias, fueron realizadas en el laboratorio COLAVECO, con el fin de evaluar la relación entre las variables MS y pH con la población de bacterias ácido butíricas del género *Clostridium* (BABC) en los distintos tipos de ensilajes.

En los ensilajes evaluados se encontró que los cultivos de verano de planta entera y los henolajes de pastura fueron los que mostraron mayor porcentaje de muestras con recuentos de esporas elevados. Los ensilajes de forrajes confeccionados como tipo torta presentaron mayor proporción de muestras con recuentos superiores a las 1000 esporas/g respecto a los ensilajes de tipo bolsa, (66% vs. 8,5%, respectivamente). No existió correlación de entre los recuentos de esporas y las variables MS y pH ($p > 0.05$), lo que hace suponer que conteos altos se relacionarían más con aspectos de la confección en los ensilados evaluados.

SUMMARY

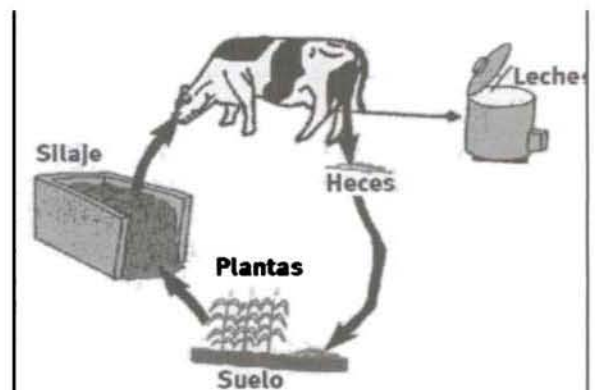
In this work, some physicochemical and microbiological properties of different types of silages and haylages from different farms were evaluated. Dry matter (DM), pH and number of bacteria determinations were performed in the laboratory COLAVECO in order to evaluate the relationship between variables in the various types of silages.

In silages studied, it was found that summer crops whole-plant silage and haylages that

showed greater percentage of samples with high spore counts. Forage pile silage showed higher proportion of samples with higher than 1000 spores/g counts compared to bag silage (66% vs. 8,5%, respectively). There was no correlation between spore counts and MS and pH ($p > 0.05$) variables, which suggests that high counts are more related to the preparation of silage evaluated.

INTRODUCCIÓN

Las bacterias ácido butíricas del género *Clostridium* (BABC) son microorganismos esporulados perjudiciales para el ensilado que se desarrollan en un amplio rango de pH, entre 4,6 y 7,5 (Martínez y Laulhe, 2011). Dentro de este grupo se encuentran: *Cl. tyrobutiricum*; *Cl. beijerinckii*; *Cl. sporogenes*; entre otros. Estas bacterias utilizan como fuente de energía el ácido láctico, produciendo ácido butírico, CO₂ e H₂, y promoviendo un aumento del pH. Los ensilados con alto contenido de ácido butírico (>0,5%) se asocian con una baja palatabilidad, olor desagradable, a veces ran-



¿Cómo llegan los esporas a la leche?

Figura 1: Contaminación de la leche con esporas de *Clostridium* spp. Extraído de Gaggiotti et al. (2007).

cios, amarronados, con degradación de los azúcares solubles y una importante pérdida de proteínas por proteólisis. A su vez estos microorganismos en su forma esporulada pueden contaminar la leche, donde concentraciones mayores a 200 esporas/L (Bottazzi, 1983) representan un riesgo de hinchamiento tardío en quesos de pasta dura y corteza sólida como los tipos Gouda, Emmental, Grana, Gruyere, entre otros.

La presencia de esporas en la leche depende del grado de contaminación del ensilaje que se suministra al rodeo, del medio ambiente que rodea a la sala de ordeño y de la higiene en el proceso de ordeño (Gaggiotti et al., 1999; Thomas et al., 2012) (Fig. 1).

El suelo es el hábitat primario de estas bacterias que alcanzan el tracto intestinal de los bovinos a través del consumo de forraje contaminado con tierra, en este aspecto los forrajes conservados son el alimento con mayor riesgo de contaminación con estas bacterias.

Para evitar que las poblaciones de clostridios prosperen resulta necesario que los ensilados alcancen un pH ≤ 4.8 . A ese valor de pH las esporas, si están presentes, permanecen en su forma inactiva (Gaggiotti et al., 1999).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el laboratorio COLAVECO, en conjunto con los Dptos. de Nutrición y Bovinos de Facultad de Veterinaria -UDE-LAR-. Participaron 33 productores ubicados en los departamentos de Colonia (82%), San José (9%), Soriano (3%), Canelones (3%) y Florida (3%), conformando un total de 69 ensilajes y 9 henolajes. Las muestras se agruparon como: 1) Ensilados de cultivos de verano de planta entera (15 muestras de maíz y 14 de sorgo). 2) Ensilados de pasturas y cultivos de invierno planta entera (24 y 6 respectivamente). 3) Henolajes de pasturas (9 muestras). 4) Ensilajes de grano húmedo y earlage de cebada (5 de sorgo, 2 de maíz y 3 earlage de cebada). También se agruparon 2 formas de confección de ensilados de forraje, tipo torta (12 muestras) y tipo bolsa (47 muestras). Al momento de tomar las muestras los silos tenían un mínimo de 40 días desde su confección. El muestreo se realizó en los meses de mayo y junio de 2015, para los ensilajes de cultivos de verano, mientras que los ensilajes de cultivos de invierno y pasturas se

muestrearon en enero y febrero de 2016. Se utilizó un calador de acero inoxidable de 55 cm de largo y 6 cm de diámetro adaptado a un taladro STIHL BT 45® y se realizaron 3 calados separados 15 m por ensilaje, para luego confeccionar un pool por ensilaje. Para los henolajes se procedió al muestreo mediante el calado del 5 % de las unidades elaboradas, confeccionando un pool para su posterior análisis. Los análisis de composición química, y microbiológicos se realizaron en el laboratorio Colaveco. Se determinó el contenido de MS, de acuerdo al método 934.01 de AOAC (1990), se registró el pH utilizando un pH-metro digital. Para la cuantificación no específica de los BABC se utilizó el método del número más probable (NMP) (NEN, 1994, con modificaciones) en diluciones -1, -2 y -3. Incubación: 7 días a 37°C en medio de cultivo Bryant y Burkey. Los ensilajes se clasificaron en base al recuento de esporas según el siguiente criterio, valor esporas/g <100: óptimo; <1000: bueno; entre 1000 y 10000: malo, y ≥ 10000 : muy malo (Bottazzi, 1983). Para el análisis estadístico se realizó la comparación de medias mediante el test de Tukey, se estudiaron también las correlaciones entre MS pH y el número de esporas/g.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ensilados de cultivos de verano de planta entera fueron los que presentaron mayor recuento de esporas, donde el 31% de los ensilajes superaron las 1.000 esporas/g indicando una mala calidad de los mismos, 4 de ellos, (14%), superan incluso las 10.000 lo que indica muy mala calidad. Los henolajes fueron la segunda categoría con mayor presencia de esporas, encontrándose 11% en la categoría >1000 y 11% >10.000. Mientras que en el grupo de ensilajes de pasturas y cultivos de invierno de planta entera solo el 10% de las muestras presentaron valores por encima de las 1000 esporas/g y ninguno de los ensilajes de grano húmedo y earlage superó las 250 esporas/g, encontrándose el 90% en el nivel óptimo (Tabla 1).

Los bajos recuentos de esporas/g en los silos de grano húmedo concuerdan con lo reportado por Gaggiotti et al. (1999). Esta menor contaminación se podría explicar por la mayor distancia que existe entre la plataforma que cosecha el grano y la tierra al momento de ensilar. Los menores niveles de contaminación de los ensilajes de pasturas y

cultivos de invierno en relación a los cultivos de verano planta entera, podría deberse a la menor superficie de exposición de tierra en las pasturas, lo que disminuye el polvo que contamina el material ensilado.



Figura 2. Comparación de la presencia de clostridios en ensilajes de tipo torta y bolsa.

En la Figura 2 se muestran los valores de esporas/g según el tipo de confección del ensilaje. Se evidencia la mayor presencia de esporas en los silos tipo torta, respecto al tipo bolsa, donde el 66% se encontró por encima de las 1.000 esporas/g, y el 25% superó las 10.000 esporas/g. En los silos de tipo bolsa solo el 8,5% superó las 1.000 esporas/g y el 4,2% superó las 10.000 esporas/g.

La mayor presencia de esporas en los silos tipo torta podría deberse al pisado que se realiza con tractores durante la compactación de los mismos. Cuando los tractores pasan del suelo al material ensilado repetidas veces incorporan tierra al ensilado.

Se encontró correlación entre las variables pH y MS ($r= 0.63$, $p<0.001$) pero no hubo correlación entre estas y el valor de esporas/g ($p>0.05$). Estos resultados no descartan la importancia de estas variables, pero evidencian que en la población de silos evaluados la contaminación pudo deberse, en mayor medida, a la etapa de confección de los ensilajes y no al desarrollo de clostridios dentro de los ensilados.

CONCLUSIONES

Se concluye que aspectos relacionados a la cosecha y confección de los ensilados son determinantes en la contaminación inicial del material que se ensila, siendo éstos los que explican las diferencias de contaminación

entre los distintos tipos de ensilajes estudiados en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. (1990). Official Methods of Analysis, 15th. ed. Arlington, USA, Ed. Association of Official Analytical Chemists.
- Bottazzi V. (1983). Clostridium e fermentazioni butirriche dei formaggi. L'industria del latte. vol.3: 3-26. 10.
- Gaggiotti, M.; Romero, L.; Taverna, M.; Calvino, L.; Bruno, O. (1999) Clostridios gasógenos en leche: influencia del uso de alfalfa y de la limpieza de la ubre. INTA Rafaela. <http://rafaela.inta.gov.ar/anuario1999/p3.htm>.
- Gaggiotti M., Romero L., Taverna A. y Reinheimer J. (2007). Presencia de Clostridios Gasógenos en la Leche. Consejo Directivo del INTA. p 143
- Martínez, M.; Laulhe, I. (2011). Un problema a prevenir. La ruta del clostridio. Producir XXI, Bs.As. (19) 231:10-18.
- NEN (Netherlands Normalisation Institute), (1994). NEN-ISO-6877: Milk and milk products: Detection of spores of butyric acid bacteria and determination of the content of spores of butyric acid bacteria. 6877. Netherlands Normalisation Institute, Delft, Holanda. NEN 6877: 1-4.
- Thomas, J., Dalla Fontana, I., Ramos, E., Demaria, M., Costamagna, D., Faggiano, M., Y Bonzi, E. (2012). Factores de riesgo de contaminación de la leche con bacterias esporuladas (clostridium) en establecimientos lecheros de la provincia de Santa Fe. FAVE. Sección ciencias agrarias, VOL 11 (1), 19-28