

EVALUACIÓN DE SILAJES DE SORGO INOCULADO EN LA GANANCIA PESO DE VAQUILLONAS HOLANDO ARGENTINO

Clemente, G. ; Monge J. L.; Martinengo, J.P.

Universidad Nacional de Villa María. Arturo Jauretche 1555, Villa María, Córdoba, Argentina.

gusclem@arnet.com.ar, leandromonge@gmail.com

Abstract

The trial was to evaluate the animal response of Holstein heifers from the use of forage sorghum silage treated with enzyme-bacterial inoculant homofermentative (IEBHo) in Completely Mixed Rations (RTM). The treatments were: Treatment A: RTM with Inoculated sorghum silage, Treatment B: RTM with No Inoculated sorghum silage. Each treatment were used 30 Holstein heifers (HA) with 220 kg of initial live weight (PV), divided into 3 groups, with 10 animals each one, for 40 day trial. The animals were fed isoenergetic and isoproteic RTM, 72% of RTM dry matter was sorghum silage. There were no significant differences in the chemical composition of silage for the variables analyzed by wet chemistry laboratory. Treatment A, showed significant differences ($p \leq 0.05$) in higher consumption and weight gain. The difference in conversion efficiency of dry matter Kilograms by Live Weight Kilograms (kg kgPV^{-1}), although was better in Treatment A, it was not significant ($p \geq 0.05$). To analyze in more detail the differences in consumption, RTM in situ digestibility (DIS) was done, there was significant differences ($p \leq 0.05$), with higher digestibility rate for the RTM of treatment A. This shows that inoculation sorghum silage treatment, improved the RTM ruminal digestibility.

Key words: Heifers, sorghum, silage, inoculation, weight gain, live weight.

Resumen

El ensayo tuvo por objeto evaluar la respuesta animal de vaquillonas holando argentino a partir de la utilización de silaje de sorgo forrajero tratado con inoculante enzimático-bacteriano homofermentativo (IEBHo) en Raciones Totalmente Mezcladas (RTM). Los tratamientos fueron: Tratamiento A: RTM con silaje de sorgo forrajero Inoculado, Tratamiento B: RTM con silaje de sorgo forrajero No Inoculado.

En cada tratamiento se usaron 30 vaquillonas Holando Argentino (HA) de 220 kg de Peso Vivo (PV) promedio inicial, divididas en 3 lotes de 10 animales cada uno, durante 40 días de evaluación. Los animales fueron alimentados con RTM isoenergéticas e isotrópicas, con una participación del 72% de los respectivos silajes en bases seca. No se detectaron diferencias significativas en la composición química de los silajes para las variables analizadas por química húmeda en laboratorio.

El tratamiento A, registró diferencias significativas ($p \leq 0,05$) de mayor consumo e incremento de peso vivo (PV). La diferencia en eficiencia de conversión de Kilogramos de Materia Seca en Kilogramo de Peso Vivo (KgMS KgPV^{-1}), si bien mejor para el Tratamiento A, no fue significativa ($p \geq 0.05$).

Para analizar en mayor detalle las diferencias en consumo, se realizó digestibilidad in situ (DIS) de la RTM, encontrándose diferencias significativas ($p \leq 0.05$), con mayor tasa de desaparición para la RTM del tratamiento A. Esto evidencia que el tratamiento de inoculación en silaje de sorgo, afectó de manera positiva la digestibilidad ruminal de la RTM.

Palabras clave: Vaquillonas, Sorgo, Silaje, Inoculación, Ganancia de Peso, Peso Vivo.

Importancia del tema

La intensificación de los sistemas ganaderos es consecuencia de la pérdida de más de 10 millones de hectáreas a nivel nacional, de los mejores suelos, que antes se destinaban a la ganadería pastoril y pasaron a las actividades agrícolas. Esto, sumado al hecho de mantener aproximadamente el mismo stock bovino de carne y la producción de leche, generó que se utilice más el pasto y muchos casos con sobre pastoreo. Simultáneamente, crecieron otras alternativas de alimentación del ganado, principalmente asociada al encierre a corral y el uso de otras fuente de nutrientes distintas a los forrajes, principalmente concentrados y subproductos de otras actividades, tanto agrícolas como agroindustriales (Bertín, 2009).

El actual avance de la intensificación de los sistemas de producción de leche en Argentina, hacen que cada vez se deba ser más eficiente en la producción de recursos

forrajeros por unidad de superficie. Para ello, una de las técnicas más implementadas y en actual expansión es el silaje de planta entera de diferentes cultivos.

Dentro de los silajes, el principal protagonista en los procesos de intensificación fue el maíz. En el proceso de desplazamiento de la ganadería a zonas condicionadas, el principal cultivo, fue el sorgo, debido a su mayor tolerancia a sequía. (Clemente, 2011)

El silaje es una técnica de almacenamiento de grandes cantidades de forrajes con altos tenores de humedad, lo que permite mantener la calidad de los forrajes a partir de la fermentación de los componentes que se dispongan para la masa ensilada. Esta técnica se ve favorecida mediante las mejores condiciones de anaerobiosis, generando un ambiente propicio para el desarrollo de microorganismos que producen ácidos orgánicos que reducen el pH del ensilado y propicia un ambiente el cual limita el desarrollo de organismos que puedan deteriorar el material conservado.

Uno de los objetivos principales de un silaje es excluir el oxígeno de la masa del mismo para reducir el pH del forraje rápidamente a niveles de entre 3.8 a 5.0 (dependiendo del contenido de materia seca y del cultivo). Otro objetivo en la confección de un silaje es reducir el pH a través del crecimiento de las bacterias productoras de ácido láctico luego del sellado del silo.

El uso de aditivos para silaje es recomendado para conservar el valor nutritivo del cultivo cuando ciertas circunstancias podrían poner en riesgo una adecuada fermentación. Los IEBHo para silaje son un tipo de aditivos disponibles y han sido clasificados como estimuladores de la fermentación.

Para el caso de sorgos forrajeros, su condición de alta relación planta/panoja, hace que la concentración de Materia Seca (%MS) de la planta entera sea bajo, lo que hace que la fermentación requiera de mayor concentración de ácido láctico para un adecuado descenso del pH. Según Muck and Kung (1997) a partir de estudios realizadas entre los años 1990 a 1995, concluyeron que el uso de IEBHo favorece el descenso de pH ya que mejora la relación ácido láctico:ácido acético. (Kung, 2007)

Objetivo General

Evaluar la performance animal en recría de vaquillonas Holando Argentino alimentadas con RTM que contengan silajes de sorgo forrajero inoculado con IEBHo.

Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de cada tratamiento en el incremento peso de las vaquillonas
- Evaluar el efecto de cada tratamiento en el consumo de RTM
- Evaluar el efecto de cada tratamiento en la DIS de la RTM.

Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo en zona rural de de Ausonia en la Provincia de Córdoba, dentro de un planteo comercial de producción de leche en septiembre de 2009.

Se utilizó cultivo de sorgo forrajero cosechado en los estado fenológico avanzado, con un 29% de Materia Seca (MS), el cual tuvo un rendimiento promedio de 17000 kgMS ha⁻¹. El sorgo se sembró en la primera quincena de noviembre, a una distancia entre surco de 35 cm y una densidad aproximada de 21 plantas por metro. La confección del silo se realizó 110 posteriores a la siembra. Se cosechó directamente utilizando una picadora autopropulsada de ocho surcos de ancho de labor, ambos tratamientos fueron ensilados en bolsa plásticas comerciales de uso forrajero, de 2.70 m de diámetro por 60 m de largo, esparciendo el inoculante en el expulsor de forraje de la picadora. Se utilizó IEBHo marca LactoSilo® a la dosis recomendada por el fabricante, 5 gr de producto por cada 1000 Kg de material tal cual.

Cada RTM se formuló con iguales ingredientes y cantidades, dando características isoproteicas e isoenergéticas para ambos tratamientos (Tabla 1)

El tratamiento A consistió en RTM con silaje de sorgo forrajero inoculado y el tratamiento B, RTM silaje de sorgo forrajero no inoculado.

Se emplearon 60 vaquillonas de raza HA de 220 kg de (PV) promedio inicial y de 11 meses de edad promedio, pertenecientes a la recria del establecimiento. Éstas, permanecieron durante 15 días en un período pre-experimental consumiendo igual alimentación, luego se conformaron los lotes para pasar 15 días de acostumbamiento en sus respectivos tratamientos. El período experimental tuvo una duración de 40 días. Los animales fueron distribuidos en 2 grupos homogéneos, uno para cada tratamiento, subdivididos dentro de cada tratamiento en grupos de 10 animales cada uno.

La RTM se preparó mediante mixer horizontal de 8 m³, entregándose una vez al día, a las 15:00 hs. Para ello, se contó con comederos circulares con estructura de hierro y chapa, al aire libre con plena disponibilidad de agua y sombra.

La RTM se compuso en un 72% de silaje de sorgo, 11.5% expeller de soja, 15.7% grano maíz molido, 0.189% Urea. (Tabla 1). La misma fue planteada por el asesor del establecimiento en base a los análisis químicos de laboratorio de cada componente.

Tabla 1. RTM a cada tratamiento

Tratamiento A		Tratamiento B	
Alimento	KgMS animal día ⁻¹	Alimento	KgMS animal día ⁻¹
Silo sorgo forrajero Inoculado	6.85	Silo sorgo forrajero No Inoculado	6.85
Expeller de Soja	1.10	Expeller de Soja	1.10
Grano Maíz Molido	1.50	Grano Maíz Molido	1.50
Urea	0.018	Urea	0.018
Total	9.50	Total	9.50

Los silajes, al igual que el resto de los componentes fueron analizados mediante química húmeda previo a la apertura de las bolsas, lo cual permitió analizar su composición y observar las diferencias (Tabla 2).

Los análisis abarcaron: Materia Seca (%MS), Proteína Bruta (%PB), Fibra Detergente Neutro (%FDN), Fibra Detergente Ácido (%FDA), Cenizas (%), pH, Digestibilidad in vitro en materia seca (%DIVMS), Megacalorías de Energía Metabólica por Kilogramos de Materia Seca (McalEM KgMS⁻¹), Nitrógeno Insoluble Detergente Ácido (%NIDA), Nitrógeno Insoluble Detergente Ácido/Nitrógeno total (%NIDA Nt⁻¹).

Las mediciones se realizaron mediante el pesaje de los animales, cada 13 días, por la mañana, antes de suministrar la RTM del día, con balanza mecánica de 5000 Kg de capacidad, pesando el grupo completo correspondiente a cada repetición, pudiendo llevarse a cabo un total de 3 pesajes de control durante el ensayo.

El consumo de RTM se determinó en los días de pesaje en forma grupal, por diferencia entre la cantidad de RTM ofrecida y rechazada.

La eficiencia de conversión de cada tratamiento se estimó al dividir el consumo total de RTM por la ganancia de PV.

La información de ganancia de PV, consumo y eficiencia de conversión se sometieron a Análisis de Varianza (ANAVA) para medidas repetidas en el tiempo, considerando un diseño completamente aleatorizado, con 2 tratamientos y 3 repeticiones.

Asimismo, la RTM se analizó mediante DIS en animales fistulados durante 48 hs. Se realizó con un diseño en bloques completamente aleatorizados, los cuales se analizaron mediante ANAVA.

Resultados

Desde el punto de vista del silaje, no se observaron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) en la composición química de mismos, (Tabla 2), lo cual demuestra que nivel de laboratorio los silajes de sorgo, tanto inoculado como no inoculado, para las variables analizadas, eran similares.

Tabla 2. Calidad de silajes de sorgo por tratamiento

Parámetro	Sorgo Inoculado Tratamiento A	Sorgo No Inoculado Tratamiento B
% MS	28.70±0.44	29.67±2.17
% PB	6.51±0.91	6.66±0.74
% FDN	53.80±4.71	56.54±0.81
% FDA	37.42±0.81	38.83±1.16
% Cenizas	8.75±0.23	9.38±0.70
% NIDA	0.170±0.02	0.17±0.01
% NIDA Nt ⁻¹	16.20±2.40	15.73±2.01
pH	3.70±0.01	3.89±0.23
%DIVMS	59.75±0.63	58.65±0.90
McalEM KgMS ⁻¹	2.15±0.03	2.11±0.03

Medias con letras diferentes revisten diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

De la tabla 2 surge que el nivel de pH fue menor para el silaje inoculado (Tratamiento A), iguales resultados obtuvo MaAllister (2000) donde observó sobre silajes tratados niveles de pH más bajo, sobre todo durante los primeros 2 a 4 días del proceso de ensilado junto con un incremento del número de lactobacilos y carbohidratos solubles que se conservan de mejor manera debido al incremento de la tasa de fermentación.

Filya (2003) demostró para silajes de sorgo que el pH puede llegar a valores de 3.75 cuando son inoculados con IEBHo, comparado con testigos sin tratar que llegan a 3.87 pH.

Asimismo, Muck y Kung (1997) concluyeron que las bacterias homofermentativas logran este objetivo a través de bajar el pH, reduciendo las pérdidas de MS al nivel mínimo (2–3%), disminuyendo proteólisis (el rompimiento de proteínas) y formación de amonio, y aumentando ácido láctico y DIVMS. Para este último parámetro, si bien la diferencia no es significativa, el valor es superior en 1.1 puntos porcentuales para el sorgo inoculado (Tratamiento A). (Contreras-Govea, 2009)

A partir de los valores medidos en cada uno de los grupos, se afectaron al número de animales y los días de evaluación para generar los datos que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Incremento de PV y Consumo

Evaluaciones	Tratamiento A	Tratamiento B
PV inicial, Kg animal ⁻¹	252.00±1.30	248.33±1.00
PV final, Kg animal ⁻¹	280.17±0.50a	272.67±0.65b
Incremento de PV, Kg día ⁻¹	0.730±0.140a	0.630±0.100b
Consumo, KgMS día ⁻¹	7.49±0.030a	7.37±0.050b
Eficiencia de conversión, KgMS KgPV ⁻¹	10.65±2.16	12.03±2.02

Medias con letras diferentes revisten diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Como se observa en la Tabla 3 las variables respuestas analizadas para este ensayo, el incremento de PV diario individual para animales del tratamiento A presentó valores mayores a los del tratamiento B, 0.730 Kg día⁻¹ y 0.630 Kg día⁻¹ respectivamente, siendo esta diferencia significativa ($p \leq 0.05$).

A partir de las diferencias entre oferta y remanente, se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$) en el consumo de RTM, siendo 7.49 KgMS día⁻¹ y 7.30 KgMS día⁻¹ para tratamiento A y B respectivamente.

La eficiencia de conversión de RTM en Kg de PV, estimada a partir de las variables anteriores, presenta una mejor eficiencia por parte del Tratamiento A, ya que requiere 1.38 KgMS KgPV⁻¹ menos que el tratamiento B, asimismo, esta diferencia no resulta significativa ($p \geq 0.05$).

Una revisión de estudios de investigación realizada por Kung y Muck (1997) reportó que esos inoculantes mejoran la ganancia de peso en ganado de carne y la producción de leche de las vacas en lactación en el 50% de los estudios (Contreras-Govea, 2009)

La Figura 1 muestra que en el pesaje inicial se presentó una diferencia entre el peso de los lotes del Tratamiento A y Tratamiento B, ésta no tuvo incidencia sobre la diferencia presentada en los demás controles de peso, siendo la diferencia inicial de 3.67 Kg animal⁻¹, la que se incremento a lo largo del ensayo, finalizando en el último en 7.5 Kg animal⁻¹.

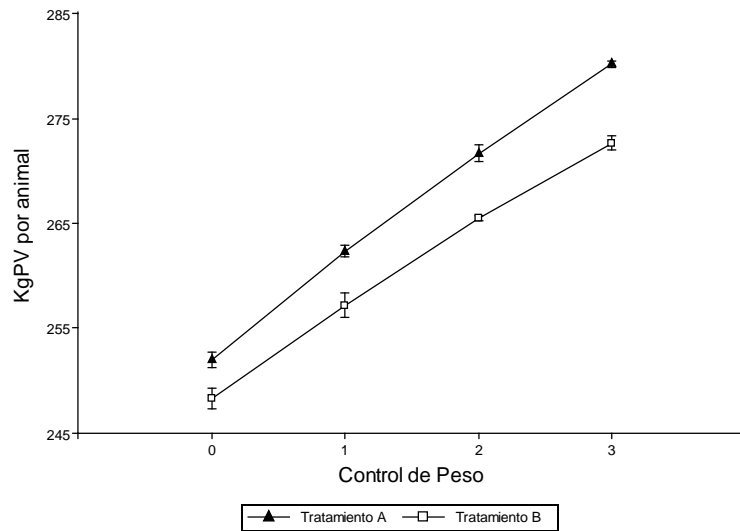


Figura 1. Variación PV (Kg PV animal⁻¹) para cada instancia de pesaje de control

Se observó que la evolución de peso de los respectivos tratamientos fue constante, pero a tasas menores para ambos a medida que avanzaba el ensayo.

Las mayores ganancias de peso se presentaron entre la primera etapa de evaluación, disminuyendo hacia las última, tal como se muestra en la Figura 2.

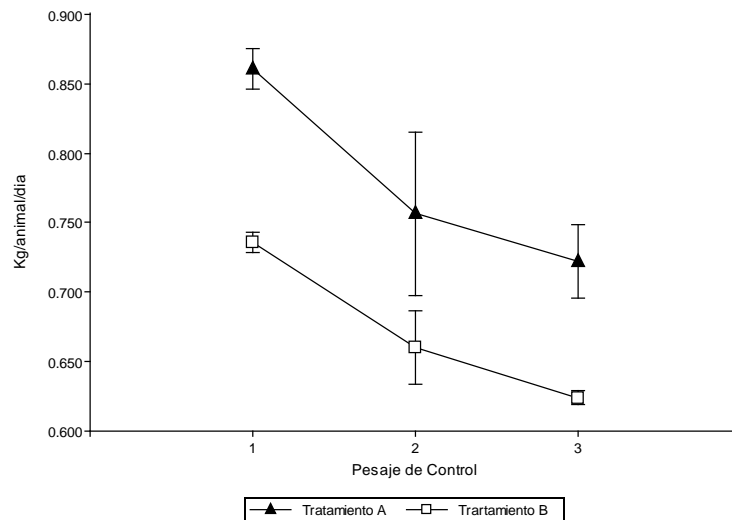


Figura 2. Incremento PV diario (Kg PV animal día⁻¹) para cada instancia de pesaje de control

Los resultados de la DIS (%) de la RTM se observan en la figura 3, lo cual demuestra que la digestibilidad en rumen de la RTM perteneciente al tratamiento A es significativamente mayor ($p \leq 0.05$), como se muestra en la Figura 3.

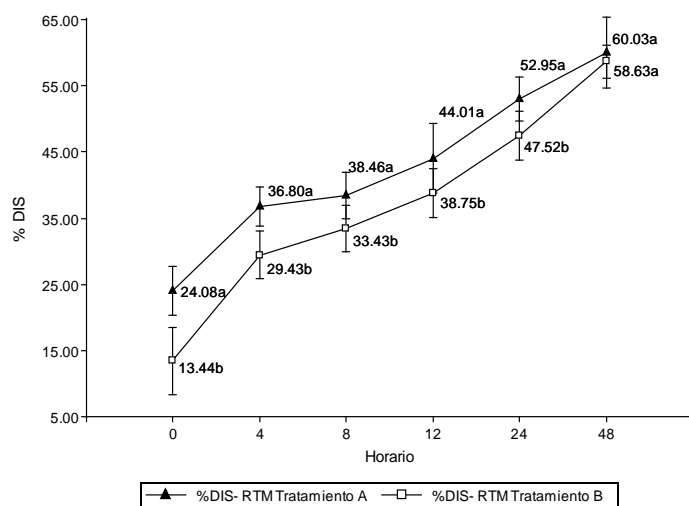


Figura 3. Porcentaje (%) DIS por tratamiento y por horas. Medias con letras diferentes revisten diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Se observa que en las primera 24 hs se presenta la mayor diferencia entre tratamientos, siendo máxima al Horario 0 (+79.2%) y mínima al horario 48 (+2.3%), siempre mayor en RTM del tratamiento A. Según Muck (1997) las mejoras son debidas principalmente al aumento de la digestibilidad, aunque también contribuyen otros factores: Niveles reducidos de alcohol y ácido acético incrementan la palatabilidad del silaje y ayudan a mejorar el desarrollo microbiano en el rumen. Los silajes inoculados pueden incluso incrementar la retención del nitrógeno del alimento. (Muck, 2010)

Estudios bajo condiciones in vitro realizados por Muck (2008) sugieren que los ensilajes inoculados mejoran el crecimiento de las bacterias ruminales, lo cual ha sido observado aun cuando los inoculantes tuvieron poco efecto en la fermentación del ensilaje. Sin embargo, los estudios in vitro también mostraron que no todos los inoculantes funcionan igual, lo cual podría indicar un efecto específico de ciertas cepas. (Contreras-Govea, 2009).

Conclusiones

Se observó una mejor ganancia de peso para el uso de silajes tratados de un 15.8%.

Kung y Muck (1997) concluyeron que cuando el silaje fue inoculado tuvo un efecto positivo, el aumento promedio en ganancia de peso esperado fue de 5%, mientras la producción de leche aumento 3% (Contreras-Govea, 2009).

Kung (2007) informó que a partir de la revisión de 14 trabajos de publicados en Estados Unidos de silo de maíz inoculados con IEBHo, solo 3 muestran incrementos en la performance animal. Por otra parte, de 15 estudios analizadas por Kung and Muck (1997), 8 dieron resultados positivos con respecto a mayores incrementos de PV a partir del uso de silajes tratados

Esto se debe a que para evaluar dichos efectos, la respuesta esperada es plausible de medir solo si el uso del IEBHo se realiza de manera correcta.

El consumo fue 2.6% mayor para la RTM con silaje tratado (Tratamiento A), Kung Muck (1997) muestran que de un total de 67 estudios, 19 tuvieron respuesta en incrementos de consumo. (Contreras-Govea, 2009)

Si bien se observa un 12.9% más de RTM requerida por KgPV producido para el tratamiento B con respecto al tratamiento A, esta no reviste una diferencia significativa.

La DIS de las RTM con silajes inoculado con IEBHo (Tratamiento A) presentó mayor tasa de digestibilidad ruminal, siendo la mayor diferencia en las 24 primeras horas, llegando a un 11.4% más en el horario 24 de muestreo.

Referencias

- Bertin, O. (2009) Diagnóstico y prospectivas de los forrajes y pasturas en argentina Producir XX, Vol. 211 (pp. 16-20) Bs. As.,.
- Clemente, G.; Monge, J. (2011) Elección de cultivares de sorgo según destino. 1^{era} Jornada económico productiva del Centro Sur Correntino. Producir XXI. Vol.I (pp. 12-18) Curuzú Cuatia. Argentina.
- Filya, I. (2003). The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. *Journal of Dairy Science*, 86(11), 3575–3581.
- Muck, R. E.; Kung, Jr., L. (1997). Effect of silage additives on ensiling. In *Silage: Field to Feedbunk*. NRAES-99 (pp. 187–199). Ithaca, NY: Northeast Regional Agricultural Engineering Service.
- Kung, Jr., L. (2007) Silage fermentation and additives. On Line publication in [www. en.engormix.com](http://www.en.engormix.com). Department of Animal and Food Sciences, University of Delaware, Newark, Delaware, USA Available in: <http://en.engormix.com/MA-feed-machinery/formulation/articles/silage-fermentation-additives-t369/800-p0.htm>
- Kung, Jr., L., Stokes, M. R., & Lin, C. J. (2003). Silage additives. In D. R. Buxton, R. E. Muck, & J. H. Harrison (Eds.), *Silage Science and Technology* (pp. 305–360). Madison, WI: American Society of Agronomy
- Contreras-Govea, F. E.; Marsalis, M. A.; Lauriault, L. M. (2009). Inoculantes microbiales para ensilaje. Su uso en condiciones de clima cálido. Servicio de Extensión Cooperativa. Facultad de Ciencias Agrícolas, Ambientales y del Consumidor . Circular 642. (pp. 1-8) Universidad Estatal de Nuevo Mexico.
- McAllister, T.A.; Hristov, A.N. (2000)The Fundamentals of Making Good Quality Silage. *Advances in Dairy Technology* Vol. 12, (pp. 381)
- Muck, R. E. (2010). Silage Additives an management issues. Idaho Alfalfa and forage conference 2012. Idaho Hay and Forage Association.