

ESTABLECIMIENTO Y EVALUACIÓN DE RENDIMIENTOS DE DOS GENOTIPOS DE MAÍZ, ICA V 109 Y HÍBRIDO HYB ATL 400 PARA LA PRODUCCIÓN DE ENSILAJE EN EL CENTRO AGROINDUSTRIAL Y DE FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL DE CASANARE.

Establishment and evaluation of yields of two varieties of corn, ICA V 109 and HyB Hybrid ATL 400 for silage production in the Agroindustrial and Business Strengthening Center of Casanare.

1,aParra Hernández, Jhoan; 2,b Katuska, Angela; 3,cCastro, Alejandro; 4,dFernández, Edilma; 5,eRuiz, Julio Cesar. e,

Centro Agroindustrial y Fortalecimiento Empresarial de Casanare, SENA – CAFEC, Grupo de Investigación Mussa- CAFEC

1jhoparra@misena.edu.co; 2akruiz@misena.edu.co; 3,alejandroc@misena.edu.co; 4efernandezf@misena.edu.co; 5jcrrima@misena.edu.co

RESUMEN

En la Orinoquia Colombiana, la ganadería es una actividad de alta importancia económica, sin embargo, su desarrollo se ve sometido a un régimen climático difícil por su variabilidad e intensidad, un régimen pluviométrico bimodal con un periodo de intensa sequía y otro de profunda lluvia. Esta situación afecta drásticamente la disponibilidad de biomasa para la alimentación animal, es así como se deben tomar medidas para mejorar la disponibilidad de biomasa en calidad y oportunidad. Una de estas alternativas es el ensilaje, el cual consiste en la fermentación anaeróbica de los carbohidratos solubles del forraje lo que permite la conservación del alimento. Este proceso sirve para almacenar alimento en tiempos de cosecha y suministrarlo en tiempo de escasez, conservando calidad y palatabilidad a bajo costo. En el Sena regional Casanare se desarrolla ganadería de cría y para afrontar esta situación de escasez de alimento en la época de verano, se ha venido implementado alternativas para la conservación de forrajes. Dentro de este propósito se realizó el establecimiento y evaluación de rendimientos de dos variedades de maíz, ICA V 109 e Híbrido HyB ATL 400, para la producción de ensilaje. Se utilizó un área de una hectárea con una densidad de 41.625 plantas. Una vez alcanzado el estado de desarrollo del maíz en etapa fisiológica VT, se realizó el muestreo y evaluación de resultados. Los rendimientos obtenidos en peso fresco para el maíz variedad ICA V 109 fue de 19,7 toneladas por hectárea y para el maíz Híbrido HyB ATL 400 arrojó un rendimiento de peso fresco de 24 toneladas por hectáreas. Estos resultados permiten evidencia que es viable la producción de ensilaje a partir de los dos materiales de maíz evaluados, sin embargo, la diferencia en rendimiento fresco entre las dos es de 4.3 toneladas cantidad que no es significativa y considerando los altos costos de la semilla de Híbrido se puede deducir que económicamente es más rentable el manejo de la variedad ICA V 109 para producción de ensilaje.

Palabras clave:

Ensilaje, maíz forrajero, ganadería

ABSTRACT

In the Colombian Orinoquia, livestock is an activity of high economic importance, however, its development is subject to a difficult climate regime because of its variability and intensity, a bimodal rainfall regime with a period of intense drought and another of deep rain. This situation drastically affects the availability of biomass for animal feed, so measures must be taken to improve the availability of biomass in quality and opportunity. One of these alternatives is silage, which consists of the anaerobic fermentation of the soluble carbohydrates of the forage which allows the conservation of the food. This process serves to store food in times of harvest and to supply it in time of shortage, conserving quality and palatability to low cost. At Sena Casanare region they are developing livestock breeding and addressing the situation of food shortage in the summer. Some alternatives have been implemented for the conservation of fodder for the purpose of establishing and evaluating the yields of two varieties of maize, ICA V 109 and Hybrid HyB ATL 400, to produce silage was carried out. An area of one hectare with a density of 41,625 plants was used. Once the VT physiological stage of the Maize's development was reached sampling and evaluation of the results were carried out. The yields obtained in fresh weight for corn variety ICA V 109 was 19.7 tons per hectare and for Hybrid corn HyB ATL 400 yielded a fresh weight of 24 tons per hectare. These results show that it is viable to produce silage from the two corn materials evaluated, however, the difference in fresh yield between the two is 4.3 tons. That amount is not significant and considering the high costs of hybrid seed, it can be deduced that economically it is more profitable to manage the variety ICA V 109 for silage production.

Palabras clave:

Silage, feed corn, cattle raising

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la producción ganadera en la Orinoquia Colombiana, es una actividad de alta importancia económica, según el inventario bovino reportado por el ICA, el hato ganadero para el año 2019 en el Departamento de Casanare corresponde a 2.134.723 cabezas de ganado. La productividad de este sistema requiere mantener suministros de alimento durante todo el año, el cual se ve limitado por el régimen climático bimodal de la zona, con un periodo de intensa sequía y otro de profunda lluvia, de ahí surge la importancia de la implementación de tecnologías que permitan la conservación de los forrajes, para suplir las demandas de alimento. Dentro de estas alternativas se encuentra en ensilaje.

El ensilaje es la fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas. El producto final es la conservación del alimento porque la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microor-

ganismos. El oxígeno es perjudicial para el proceso porque habilita la acción de microorganismos aerobios que degradan el forraje ensilado hasta CO₂ y H₂O. Este proceso sirve para almacenar alimento en tiempos de cosecha y suministrarlo en tiempo de escasez, conservando calidad y palatabilidad a bajo costo, permitiendo aumentar el número de animales por hectárea o la sustitución o complementación de los concentrados. Este tipo de alimento se emplea para manejar ganado en forma intensiva, semi-intensiva o estabulada (Garcés, et al 2004).

La planta de maíz es considerada como el material ideal para la práctica de ensilaje, por su alta producción de biomasa por unidad de superficie, por sus altos contenidos de carbohidratos solubles, alta digestibilidad y aceptabilidad por el animal, por lo cual se constituye en una excelente fuente de alimento para los bovinos. (Bueno G.G., et al. 2003).

El maíz (*Zea mays*) es una gramínea con

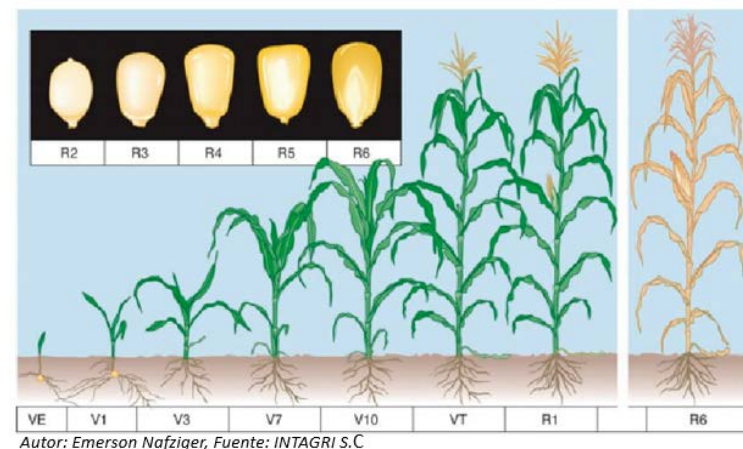


Fig 1. Etapas fenológicas de la fase vegetativa y reproductiva del maíz

gran capacidad de adaptación a los diversos ambientes donde su desarrollo vegetativo depende de las condiciones climáticas presentes, es una planta monoica lo que quiere decir que tiene flor masculina y femenina en la misma planta, además esta planta posee mecanismo C4 lo que le permite mayor acumulación de materia seca. Cuenta con la etapa vegetativa (V) desde su emergencia (VE) hasta la aparición de la espiga (VT); luego cuenta con la fase reproductiva desde (R1) aparición de los estigmas hasta la madurez fisiológica donde es el punto óptimo de cosecha, para ensilaje su cosecha se realiza en la etapa reproductiva cuatro (R4) donde el grano contiene un 70 % de humedad. (Barón, 2017).

EL Centro Agroindustrial y Fortalecimiento Empresarial de Casanare, SENA – CAFEC cuenta con áreas de pastoreo en donde se desarrolla ganadería de cría, esta actividad presenta limitantes de disponibilidad de alimento en época de verano, para afrontar esta situación de escasez se ha venido implementado alternativas para la conservación de forrajes entre las que se encuentran el establecimiento de maíz para ensilaje.

Métodos

Se realizó la evaluación de rendimien-

tos de dos variedades de maíz, ICA V 109 y Híbrido HyB ATL 400 para la producción de ensilaje dentro de un proceso de investigación aplicada, se utilizó un área total de una hectárea distribuida en dos partes iguales (0.5 ha) en cada una de estas se realizó la siembra de un genotipo de maíz.

Para este propósito se realizó inicialmente una evaluación física del suelo se implementó la metodología Rapid Soil and Terrain Assessment (RASTA) elaborada por Álvarez, Estrada y Cock, (2010) y se tomó muestra de suelos para el análisis de las propiedades químicas, el análisis de suelos arrojó bajos niveles de nutrientes mayores y menores, un porcentaje (%) de materia orgánica de 1,24 y Ph de 5.3. Con los resultados se determinó la necesidad de correctivos de suelos y un plan de fertilización.

El suelo presentaba compactación, por lo que se requirió la mecanización con dos pases de rastra y uno de cincel vibratorio lográndose unas condiciones óptimas para el desarrollo radicular. En lo relacionado a enmiendas, se aplicó las siguientes dosis y productos por hectárea: 760 kilos de cal agrícola, 380 Kg de roca fosfórica, 50 Kg de yeso agrícola, 2 Ton de materia orgánica (humus de lombriz y gallinaza).



Parra, Jhoan. 2019

Fig 2. Desarrollo de cultivo de maíz para ensilaje en el CAFEC

La siembra de los dos materiales de maíz a evaluar se realizó de forma mecánica con sembradora de tres hileras distanciadas a 0.8m, obteniéndose densidad de siembra de 41.666 plantas/hectárea.

El Plan de Fertilización se programó en tres dosis de aplicaciones edáficas a los 10, 25 y 40 días después de la siembra (dds) y dos aplicaciones foliares a los 20 y 35 dds. Las aplicaciones foliares incluyen aplicación de productos

hormonales con el fin de acelerar el crecimiento por medio de la elongación y división celular.

Para los dos genotipos de maíz evaluados se utilizó las mismas condiciones de manejo agronómico tales como preparación de suelos, aplicación de correctivos, fertilización y manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses. En la Tabla 1 se describe el plan de fertilización aplicado.

Tipo de aplicación	Descripción de la aplicación	
	Productos y dosis por Ha.	Momento de aplicación
Primera aplicación edáfica	25 Kg KCL 25Kg DAP 25 Kg Urea 20 Kg Fertiminores 25 Kg Delfoscamag 25 Kg Delfoscamag	10 días de siembra
Segunda aplicación edáfica	25 Kg KCL 25 Kg DAP 25 Kg Urea 25Kg foscamag 20 Kg Fertiminores	25 días de siembra
Tercera aplicación edáfica	50 Kg KCL 25 Kg DAP 25 Kg Urea 25 Kg Kieserita 15 Kg Fertiminores	40 días de siembra
Primera aplicación foliar	10 C.C. Hormonagro 20 gr progibb 1 Lt Aminogibb 90	20 días de siembra
Segunda aplicación foliar	1 Lt algas fylleton 1 Kg Solufos 44 1 Kg Kela SyS Zinc	35 días de siembra

Tabla 1. Descripción del plan de fertilización aplicado

El manejo de arvenses se hizo mediante la mecanización inicial del suelo y la aplicación de glifosato, atrazina y pendimetalina 8 días antes de la siembra, posteriormente a los 45 días de siembra se aplicó 1 litro de atrazina por hectárea. En el desarrollo del cultivo no se presentó incidencia de plagas y enfermedades de importancia económica.

Cosecha o corte

Una vez alcanzado el estado de desarrollo en etapa fisiológica R1, que corresponde aproximadamente a los 80 días después de la siembra se realizó el corte del forraje de maíz de forma manual con machete.

Para obtención de cantidad de forraje fresco obtenido en cada genotipo evaluado se cosechó áreas de 1m2 en

tres repeticiones, tomando el peso y promediando para obtener cantidad de biomasa por unidad de área.

Para determinación de materia seca (MS), tanto para la Variedad ICA V 109 como para el Híbrido HyB ATL 400 se toman 100 gr de muestras frescas del forraje, libres de hongo y daños por insectos, se realizó el proceso de secado en horno microondas. Con el peso obtenido al final del proceso de secado se obtiene el peso de la materia seca.

El forraje obtenido del corte total de plantas de maíz se llevó en fresco para elaboración inmediata de ensilaje, con el uso de una picadora mecánica de motor, obteniendo trozos a tamaño promedio de 2.5 Cm, luego se llevó a canecas plásticas, se adicionó melaza, se apisonó y se selló de forma hermética. La figura 2. Muestra el proceso de preparación de ensilaje.



Fig 3. Proceso de preparación de ensilaje

Resultados

Los rendimientos obtenidos en peso fresco para el maíz variedad ICA V 109 fue de 19,7 toneladas por hectárea y para el maíz Híbrido HyB ATL 400 arrojo un rendimiento de peso fresco de 24 toneladas por hectáreas. En lo relacionado a MS Se obtuvo para el maíz variedad ICA V 109 un rendimiento de 3,39 toneladas por hectárea de MS y para el maíz Híbrido HyB ATL 400 de 4,9 toneladas por hectárea. Los rendimientos obtenidos en peso fresco para el maíz variedad ICA V 109 fue de 19,7 toneladas por hectárea y para el maíz Híbrido HyB ATL 400 arrojo un rendimiento de peso fresco de 24 toneladas por hectáreas.

Romero, 2016 indica que el momento o estado de corte es el factor que más influye sobre el volumen cosechado y la calidad de un cultivo de maíz para ensilaje. Cuando se corta al estado óptimo (30-35% de materia seca o 70-65% de humedad) se logra cosechar el mayor volumen de forraje con la mejor calidad por la excelente relación espiga-planta.

Estos resultados permiten evidencia que es viable la producción se ensilaje a

Genotipo	Rendimiento	
	Peso Fresco (PF)	Materia Seca (MS)
ICA V 109	19,7	3,39
Híbrido HYB ATL 400	24	4,9

Tabla 2. Rendimientos obtenidos en PF y MS para ensilaje en dos genotipos de maíz (Zea mays).

partir de los dos materiales de maíz evaluados, sin embargo, la diferencia en rendimiento fresco entre las dos es de 4.3 toneladas cantidad que no es significativa y considerando los altos costos de la semilla de Híbrido se puede deducir que económicamente es más rentable el manejo de la variedad ICA V 109 para producción de ensilaje.

De otro lado, se pudo observar que la oferta climática en época de invierno, dado por la disponibilidad de agua y la alta radiación solar de la zona, permite obtener en 70 a 80 días, forraje de maíz para ensilaje, lo cual es un tiempo muy corto comparado con otras zonas del país permitiéndose obtener dos cosechas en el año o más dependiendo de la disponibilidad de riego, siendo una fuente muy importante para disponer de alimento para la actividad ganadera, lo cual permite mejorar la productividad y la capacidad de carga.

Conclusiones

El establecimiento y evaluación de rendimientos de dos genotipos de maíz, ICA V 109 y Híbrido HyB ATL 400 para la producción de ensilaje en el Centro agroindustrial y de Fortalecimiento Empresarial de permitió obtener 43,7 toneladas de ensilaje de maíz, las cuales se constituyen en reserva alimenticia para la época de verano intenso y escasas de alimento en la zona, permitiendo mejorar la nutrición y el bienestar animal de la producción ganadera que adelanta el CAFEC en el municipio de Yopal.

Es viable la producción se ensilaje a partir de maíz, ICA V 109 y Híbrido HyB ATL 400 para la producción de ensilaje, sin embargo, se requiere realizar un análisis económico costo/beneficio respecto a la implementación de Híbrido HyB ATL 400 para producción de ensilaje.

Se hace necesario adelantar proyectos de investigación que permita evaluar alternativas de manejo nutricional, sanitario, y de rendimientos con criterios experimentales que permitan realizar un análisis estadístico de las variables evaluadas.

| REFERENCIAS

Barón González, K. Y. (2017). Establecimiento de 5.000 m² de maíz (Zea mays) híbrido ATL 200 para elaboración de ensilaje en la vereda La Chucua municipio de Saravena - Arauca como suplemento de la alimentación ganadera. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/8

Bueno G.G., et al. Ensilaje de cultivos forrajeros para la alimentación de bovinos en el piedemonte llanero. Boletín Técnico No. 33. Villavicencio Meta, Colombia. Septiembre de 2003. P:15.

Censo Pecuario 2019. Recuperado en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>

DuPont Pioneer (2015). Maíz crecimiento y desarrollo. Johnston, Iowa, Estados Unidos: DuPont Pioneer. 20pp.

Fenalce (2016). Ensilaje de maíz. Obtenido de: <https://www.fenalce.org/alfa/pg.php?pa=79>

Garcés M A Berrío R L; Ruíz AS, Serna DJ, Builes AA, 2004 Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. Revista Lasallista de Investigación. Vol 1. No. 1 Recuperado en: https://forra-tec.com.ar/newsletter/_2016/fls-2016-05-07.html.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAG. (2015). Estudio general de suelos y zonificación de tierras.

INTAGI S.C. La Fenología del Maíz y su Relación con la Incidencia de Plagas. Recuperado en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-fenologia-del-maiz-y-su-relacion-con-la-incidencia-de-plagas>

Plan Estratégico de la cadena Ganadera de Casanare, PEGA. 2015-2032. Secretaria e Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, Gobernación de Casanare. Yopal, Casanare.

Romero, L. Forratec. Maíz para silo, el momento de corte. Forratec No. 279. 07-05-2016