

EFFECTO DEL BIOPREPARADO DE ESTIÉRCOL BOVINO EN EL CRECIMIENTO Y CONTENIDO PROTEICO DEL PASTO SABOYA (*Megathyrsus maximus*) EN LA ESPAM MFL

Jacinto Alex Roca Cedeño, Daniel Antonio Zambrano Gonzáles, Solanyi Andreina
Villavicencio Mero

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López"
Correo de contacto: aroca@espam.edu.ec

Resumen

La presente investigación asumió como objetivo evaluar el crecimiento y contenido proteico del pasto Saboya (*Megathyrsus máximus*) bajo el efecto del biopreparado de estiércol bovino en áreas específicas de la ESPAM MFL. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, en el cual se trabajó con tres tratamientos divididos en seis bloques de parcelas. Cada parcela de 2x2 metros cuadrados establecida de pasto saboya como unidad experimental, con seis repeticiones y un total de 18 parcelas. Se preparó el producto obtenido con los insumos, cuernos de vaca y estiércol animal de bovino para su posterior uso en las parcelas. Además, se realizaron tres pasos para la obtención del valor proteico inicial del pasto: digitación, destilación y titulación. Por tanto, este estudio presentó como resultado una proteína bruta de 7,89%, y favorecida en la altura de la planta con la aplicación de la dosis más alta de 300g, que resultó con diferencias significativas durante la segunda semana; por lo cual la utilización del producto de estiércol bovino como fertilizante orgánico favorece el crecimiento del pasto. Se concluye que la fertilización orgánica a base de estiércol bovino conservado en residuos de cuernos de vacas, además de favorecer al desarrollo de la planta, es una alternativa para mejorar la calidad del suelo, por lo que podría contribuir con la reducción del impacto ambiental. Además, la utilización del biopreparado para medianos y pequeños productores es de fácil elaboración, obtención y aplicación del producto.

Palabras clave: Biopreparado, abono orgánico, biodinámica, pasto.

Introducción

Los pastos y forrajes son las plantas de más amplia distribución en el mundo y constituyen la principal fuente de alimentación de los herbívoros domésticos y salvajes que pastorean en las praderas, ya que un manejo adecuado puede proporcionar los nutrientes necesarios en los animales como bovinos, caprinos, ovinos, equinos, conejos, cuyes, entre otros. Los mismos consumen especies forrajeras y subproductos de cosechas, que son aprovechadas directamente en pastoreo o pueden suministrarse como forraje fresco (cosechado y picado), conservado, henificado y ensilado (Carballo *et al.*, 2005).

La necesidad de aumentar la producción de la tierra disponible para actividades agropecuarias, obliga a los productores a recurrir a alternativas que aporten volumen, pero que a su vez aportan calidad para la producción, por lo cual deben implementar pasturas manejadas bajo un régimen de corte y acarreo, con el fin de suplir las necesidades diarias de los hatos (Guarín, 2011).

Siendo así que una de las variedades más utilizadas es el pasto saboya (*Megathyrsus maximus*), ya que es una planta perenne perteneciente a la familia de las gramíneas con adaptación a áreas tropicales, utilizada ampliamente por los ganaderos debido a su alto rendimiento de forraje de buena calidad y excelente aceptación por el ganado; además de su resistencia a la sequía y a suelos de mediana fertilidad (Joaquín *et al.*, 2010).

Asimismo, Joaquín *et al.* (2010) señalan que para obtener un alto rendimiento de forraje y de productos animales, el pasto debe ser bien fertilizado, ya sea con abono orgánico o inorgánico.

Por lo general, en la práctica se usa la urea que es un fertilizante químico convencional de origen inorgánico, y entre los sólidos es la fuente nitrogenada de más alta concentración con grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de nitrógeno (Otero, 2015). Su alta solubilidad la hace popular para inyectarla en sistemas de riego localizado. Es clasificada como fuente amoniacal y por lo tanto tiende a acidificar el suelo, a lo que se debe adicionar los precios en el mercado y el aspecto ambiental de salud de los productos.

En cambio, el desarrollo de diseños de alternativas de obtención y empleo de abonos orgánicos que demuestren eficiencia y eficacia en la producción de alimento animal, ha tenido amplia repercusión, fundamentalmente en el área tropical, por la posibilidad de conseguir plantas y animales sanos, en definitiva, un entorno natural vital con lo cual se obtienen productos de calidad (Pasolac, 2010).

Por tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar el crecimiento y contenido proteico del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) bajo el efecto de biopreparado de estiércol bovino en la ESPAM MFL.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en las instalaciones de la unidad forrajera de la ESPAM MFL, ubicada en el sitio El Limón del cantón Bolívar, a 2km del centro de la ciudad de Calceta. Se llevó a cabo en un tiempo estimado de 1 año. Entre los períodos abril-septiembre 2019 a octubre 2019 - marzo 2020.

Variables de estudio

- Variable independiente: tipo de fertilizante (biopreparado de estiércol).
- Variables dependientes:
 - Crecimiento del pasto: altura de la planta (cm).
 - Contenido nutricional del pasto: proteína bruta (PB). Análisis de laboratorio bromatológico

Tratamientos

Dosis:

T0: 0.22 gramos de urea diluido en 20 litros de agua (aspersión).

T1: 250 gramos del biopreparado diluido en 20 litros de agua (aspersión).

T2: 300 gramos del biopreparado diluido en 20 litros de agua (aspersión).

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, en el cual se trabajó con 3 tratamientos divididos en seis bloques de parcelas. Cada parcela de 2x2 m establecida de pasto Saboya fue la unidad experimental, con 6 repeticiones, siendo en total 18 parcelas

El modelo matemático es: $Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$

Donde:

Y_{ijk} : observación *k*-ésima del *i*-ésimo tratamiento en el *j*-ésimo bloque

μ : media general

τ_i : efecto del *i*-ésimo tratamiento $i=1,2$ y 3

β_j : efecto del *j*-ésimo bloque $j=1,2,3,4,5$ y 6

ε_{ijk} : error experimental de la *k*-ésima observación del *i*-ésimo tratamiento en el *j*-ésimo bloque

Procedimientos

Se preparó el producto de biopreparado obtenido con los insumos cuernos de vaca y estiércol animal de bovino para su posterior uso en las parcelas con pasto Saboya.

- Preparación de biopreparado de estiércol bovino

En el mes de julio, se obtuvieron los cuernos de vaca y se secaron al sol. Se recogieron heces frescas de vaca y posteriormente se llenaron los cuernos. Se excavó una fosa de aproximadamente m^2 y de profundidad 60 cm y se introdujeron los cuernos. Se cubrió con la tierra y se los regó con agua.

Los cuernos se enterraron en el mes de julio del 2019 y fueron desenterrados en enero del 2020, por lo que su tiempo de conservación fue de 6 meses, en donde influyeron varios factores, tales como los rayos UV, humedad, pH, entre otros, lo cual potencializa el contenido en nutrientes de este producto. Elaboración de parcelas de 2x2 m ($4m^2$) con pasto Saboya para comparar el efecto en el crecimiento y contenido nutricional que aporten los fertilizantes.

Se realizó un corte de uniformidad y se comenzarán las mediciones de altura de la planta semanalmente. Para el rendimiento de MV se realizará el corte a una altura de 5 cm, se despreciará el efecto de borde (50 cm).

Para determinar el contenido proteico final se realizaron los cortes a los 42 días según el período de verano e invierno, respectivamente. Los indicadores del contenido nutricional de proteína bruta del pasto se determinarán por análisis de laboratorio.

- Procedimiento para obtención de valor de proteína inicial del pasto Saboya

Para el análisis de proteína se utilizó el pasto de tres semanas entre la época seca y principio de época lluviosa, para ello el pasto se cortó a una medida de 1cm, se pesó 39,8 gramos, se llevó a la estufa para su respectiva deshidratación durante 3 horas, disminuyendo su peso a 14,2g y luego se realizó su molienda correspondiente quedando como total 12,5g.

Luego se pesó en la balanza analítica 1.5029g del pasto ya molido y se colocó en un papel filtro, el cual se dobló para evitar que la muestra se regara y luego se introdujo en un balón Kendall.

Continuando con el procedimiento, se tuvieron presente tres pasos importantes:

- Digitar la muestra.
- Destilación del pasto Saboya.
- Titulación del resultado final.

- Digitación

Se utilizó la lámpara extractora de gas, porque se trabajó con ácidos, probeta de 50 ml, vaso de precipitación de 50 ml, pinza, tabletas o pastillas Kendall.

Se digitó por 10 minutos para que se descomponga la pastilla y ácido sulfúrico

Se dejó durante una hora y media en reposo.

Se midió 150 ml de agua destilada y se puso la muestra en el balón Kendall, dentro de la cámara extractor y se dejó reposar

- Destilación

Para ello se utilizó parafina 40 gramos, granallas de zinc 6, 40 %, soda Kendall 45 gramos de hidróxido de sodio granulado, se llevó a enraizar con agua destilada 100ml y agitar con una varilla de vidrio para disolver.

Se ocupó una probeta de 100 ml y se midió 80 ml de soda kjeldahl al 40 %. Las trampas de macro Kendall se limpiaron. Se cogió el balón donde se encontraba la muestra, se colocó parafina hasta que cubriera el líquido sobre nadante y luego se puso las granallas de zinc.

Se colocó la soda Kendall en la muestra y se colocó la trampa en la boca del balón que quede bien presionado y luego se colocó sobre las planchas de resistencia donde se dejó seis horas al aire libre.

El ácido sulfúrico al 0.1% en matraz volumétrico de 500 ml.

Probeta de 50 ml y fiola de 250.

Indicador rojo de metilo.

Se llenó en la probeta 50 ml de ácido sulfúrico al 0.1%. Se puso una pizca de rojo metilo y luego se agitó y dio un color fucsia

Se ingresó en el tubo de destilación a la fiola y cuando se comenzó con la ebullición se empezó a destilar amoníaco y hay que apagar cuando haya 150 de amoníaco (destilación 30 minutos).

- Titulación

Se tituló con la solución de ácido sulfúrico al 0.1% normal, 50 ml del color fucsia a amarillo, se determinó el consumo de ácido sulfúrico (46ml) y se aplicó la fórmula y comparó resultados con las normas INEN, determinando la composición nutricional de pasto Saboya.

- Aplicación de tratamientos en el pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*)

La aplicación de la urea y el biopreparado de estiércol bovino se aplicó por aspersión; se realizaron dos aplicaciones cada 15 días.

Análisis estadístico

La variabilidad de las observaciones de la altura de la planta se estudió a través del análisis de varianza; previamente se comprobaron los supuestos de homogeneidad de varianza (Levene) y normalidad de los datos (Prueba de Shapiro-Wilk). Durante la semana dos en la cual se presentó diferencias significativas, se realizó comparaciones de medias de rango múltiple de Tukey al 5 %.

Además, se realizó la estadística descriptiva para la variable en estudio, medidas de tendencia central (media) y dispersión (coeficiente de variación, error estándar de la media y valores máximo y mínimo).

Los análisis anteriormente mencionados se ejecutaron por medio del software estadístico Statistix versión 10.0

Resultados y discusión

Proteína inicial

Se realizó el análisis de proteína inicial del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) en el laboratorio de Bromatología de la carrera de Agroindustria en la ESPAM MFL, a las tres semanas entre finales de la época seca y principio de época lluviosa, la cual dio como resultado una proteína bruta de 7,89%.

Descripción estadística general

La tabla 1 se presenta la estadística descriptiva general de la variable altura de la planta ocurrida en la variedad del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*), se observa promedios que oscilan entre 88,667, 89,167 y 93,111, además los valores mínimos y máximos: 62,00-125,00; 65,000-126,00 y 69,00-128,00.

Tabla 1. Estadística descriptiva general de altura por tratamiento

| TRAT | N | MEDIA | EE | E.E | MEDIA | C.V. | Mínimo | Máximo |
|------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 18 | 88,667 | 18,305 | 4,3144 | 20,644 | 62,000 | 125,00 | |
| 2 | 18 | 89,167 | 18,687 | 4,4046 | 20,957 | 65,000 | 126,00 | |
| 3 | 18 | 93,111 | 19,158 | 4,5157 | 20,576 | 69,000 | 128,00 | |

Efecto de los tratamientos en la altura del pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*)

En el análisis de varianza, previamente se probaron los supuestos de la varianza; realizada por semana en la altura de la planta, resultó con diferencias altamente

significativas durante la semana 2. La tabla 2 presenta los promedios y errores estándar del crecimiento del pasto en las distintas semanas bajo estudio cuando se sometió a diferentes dosis de biopreparado.

Tabla 2. Promedios y errores estándar de la altura del pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) en los distintos tratamientos bajo estudio por semana

| TRATAMIENTOS | SEMANAS | | |
|------------------|--------------|--------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| 1 (UREA 0,22g) | 69,50±5,61 A | 86,83±5,42 A | 109,67±10,21 A |
| 2 (BIOPRE. 250g) | 71,00±5,40 A | 87,00±6,45 A | 109,50±14,79 A |
| 3 (BIOPRE. 300g) | 73,00±4,43 A | 90,00±5,18 B | 116,33±7,58 A |

A.B: letras distintas en la columna difieren estadísticamente al 5% (Tukey)

Las diferencias significativas se observan en la semana 2, siendo la aplicación de la dosis más alta (300g) de biopreparado la que influyó de manera positiva en el crecimiento de la planta.

Valores de proteína total

La proteína final del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) fueron realizados en la ULEM de Manta. En la semana 1 se observan promedios similares en los distintos tratamientos; sin embargo, existe un leve incremento en las parcelas que fueron sometidas a niveles de 300 gramos de biopreparado (T3), (tabla 3).

Tabla 3 Resultados de proteína total

| TRATAMIENTOS | PROTEÍNA TOTAL |
|--------------|----------------|
| 1 | 3,73 |
| 2 | 3,52 |
| 3 | 3,78 |

Analizando las diferencias observadas entre los tratamientos, posiblemente se deba a que las altas dosis de biopreparado que fueron aplicadas por aspersión, sus nutrientes fueron asimilados efectivamente por el material vegetativo, además del sistema radicular, lo cual permitió un mejor desarrollo.

Realizando una comparación con una investigación elaborada por Montalván (2018), con el tema “Evaluación de dos tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad nutricional del pasto anual (*Lolium multiflorum*), realizado en la finca “El Mirador”, comunidad Caliguiña, cantón Pucará, provincia del Azuay, evaluó varios parámetros de la planta, entre ellos el crecimiento, que fueron tomados cuatro veces cada 10 días, incrementando

su altura en 20 cm aproximadamente en cada medida. Mientras que en la presente investigación el crecimiento promedio fue de 15 cm en la semana; estas diferencias posiblemente se deban al tipo o conservación del biopreparado utilizado.

Según Vázquez (2008), en el estudio con el título “Producción y evaluación de cuatro tipos de bioabonos como alternativa biotecnológica de usos de residuos orgánicos para la fertilización de pastos”, evaluó la altura de la planta reygrass perenne (*Lolium perenne*), donde presentó diferencias altamente significativas, siendo el mejor resultado la utilización de compost (27,73 cm) seguida del biol y estiércol (21,07 y 20,47 cm), desde la superficie del suelo hasta la media terminal de la hoja más alta al completarse el periodo de crecimiento que permitió obtener el corte.

La altura del pasto saboya varía por la taxonomía de la planta, es decir, las variedades de esta, siendo las diferencias en el crecimiento similares a las obtenidas.

En otra investigación realizada por Buelvas (2017), que tuvo por tema “Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum spp.*) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes”, evaluó el comportamiento nutricional y agronómico de la planta, que, en referencia a la altura obtenida fue de 145 cm en el testigo y 182,2 en promedio de los dos fertilizantes, siendo estos diferentes significativamente.

De acuerdo a los resultados de la presente investigación, los valores en centímetros de la altura del pasto saboya no varían en gran medida, en donde en ciertos resultados de aplicación con urea y su efecto en el crecimiento de la planta alcanza al de los otros tratamientos.

Conclusiones

Tanto la utilización de biopreparado de estiércol bovino como fertilizante orgánico y aplicación de un producto convencional inorgánico como la urea favorecen al crecimiento del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*).

La fertilización orgánica a base de estiércol bovino conservado, además de favorecer al desarrollo de la planta, es una alternativa para la mejora de la calidad del suelo, contribuyendo con la reducción del impacto ambiental.

La utilización de biopreparado permite la adquisición del producto por parte de medianos y pequeños productores y con esto lograr un desarrollo sostenible.

Bibliografía

- Buelvas, M. (2017). *Evaluación de tres tipos de fertilizantes sobre la producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (Pennisetum spp.) cosechado a cuatro estadios de crecimiento diferentes.* <http://repositorios.rumbo.edu.co/handle/123456789/77118>
- Carballo, D., Matus, L., Betancourt, M.; Ruíz, F. (2005). *Manejo de pasto.* Universidad Nacional Agraria.
- Crespo, G., Rodríguez, I., Torres, V., Pérez, A. A., Hernández, L., Martínez, O., Brunet, y Ortiz, J. (1998). *Estudio del reciclado de los nutrientes en sistemas de producción vacuna. Informe final del Proyecto.* La Habana: Instituto de Ciencia Animal.
- Gonzales, K. (2017). *Pasto Guinea Mombasa: Panicum máximum, Jacq.* <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/tipos-de-pastos/pasto-guinea-mombasa-panicum-maximum-jacq/>
- Guarin, J. (2011). *Producción de pastos.* <http://pastosyforrajesfernandomar911.blogspot.com/2011/10/introduccion.html>
- Joaquín, B., Moreno, M., Joaquín, S., Hernández, A., Pérez, J. y Gómez, A. (2010). *Rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (Panicummaximum Jacq.) usando la fitohormonaesteroideal cidef-4.* <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v1n3/v1n3a4.pdf>
- Kabisch, H. (1996). *Guía práctica para los preparados biodinámicos.* Asociación de Agricultura Biodinámica de España. (http://www.bioagronomo.com/index_archivos/literatura/07GPEPB.pdf)
- Martínez, R. (2018). *Fertilizantes de urea: formula, aplicación.* <https://hablemosdeculturas.com/fertilizantes-de-urea/>
- Montalván, N. (2018). *Evaluación de dos tipos de fertilización sobre el rendimiento y calidad nutricional del pasto anual (Lolium multiflorum).* <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16325/1/UPS-CT007950.pdf>
- Navarra, L. (2017). *Los cuernos y las vacas.* <http://biodinamicatierraviva.com/los-cuernos-las-vacas/>
- Otero, M. (2015). *Generalidades de la urea.* <http://pacifex.com.mx/pdf/Ficha%20Tcnica%20Urea%202014.pdf>
- Pasolac. (2010). *Estiércol de Vaca.* (En línea). http://www.funica.org.ni/docs/conser_sueyagua_49.pdf.
- Ramos, D. y Terry, E. (2014). *Generalidades de los abonos orgánicos: importancia del*

bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1932/193232493007>

Rojas, C. (2015). *Evaluación del efecto de diferentes dosis de aplicación de urea en el pasto mulato II en la estación experimental agrícola de Saavedra (EEAS) durante la época de lluvia*. <https://www.researchgate.net/publication/328580708/pdf>

Santos, A. (2016). *Utilización de estiércoles*. [http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Utilizaci
preparados/ %F3n%20de%20esti%E9rcoles.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Utilizaci%20preparados/%F3n%20de%20esti%E9rcoles.pdf).

Segura, N. (2007). *Evaluación del pasto saboya*. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Jls2FdYRMX4J:https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/2544+&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec&client=firefox-b-d>

Wistinghausen, C. (2005). *Curso para la elaboración de los preparados biodinámicos en Alemania en la finca*. http://www.bioagronomo.com/index_archivos/literatura/05CEPB.pdf.