

**NIVELES DE ABONOS FOLIARES EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA CHALA FORRAJERA (*Zea mays*) VARIEDAD CHUSKA BAJO LAS CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE CAYHUAYNA 2017**  
**Levels of foliar fertilizers in the performance and quality of the foreign chala (*Zea mays*) chuska variety under the conditions edafoclimaticas of Cayhuayna 2017**

Villanueva- Reátegui, Juan & Feliciano -Arratea, Carlos  
*Fac. Ciencias Agrarias UNHEVAL*

## **RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar el efecto de los niveles de abonos foliares en el rendimiento y calidad de chala forrajera se llevó a cabo el presente trabajo de la investigación, el cual fue realizado en los terrenos del CIFO – UNHEVAL de la localidad de Cayhuayna. Los parámetros evaluados fueron: altura de plantas a la cosecha, rendimiento de forraje verde, rendimiento de materia seca y contenido proteico; para determinación de materia seca fue efectuado en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la UNHEVAL y para el contenido de proteínas, las muestras fueron enviadas al Laboratorio de Bromatología de la UNAS. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en la altura de planta, los tratamientos se comportaron de manera similar en sus promedio, pero el tratamiento Biol 2.0 / 20 L obtuvo la mayor altura con 2.88 metros; en el rendimiento de forraje verde los tratamientos EM 1 – activado al 1.5 y 2.0 L / 20 L destacan con 106.06 y 100.65 t/ha respectivamente; en el rendimiento de materia seca solo hubo diferencias al 5% de margen de error, donde destacó el tratamiento Biol 1.5 / 20 L con 30.42 t/ha; y en el contenido proteico del maíz chala el EM y Biol en el nivel de 2.0 L / 20 litros de agua destacaron con 9.2 y 9.0 % respectivamente.

**Palabras clave:** forraje, materia seca, proteico, Microorganismos Eficaces, Biol

## **ABSTRACT**

With the objective of evaluating the effect of the levels of foliar fertilizers on yield and quality of forage chala was conducted this work of research, which was carried out on the grounds of the CIFO - UNHEVAL from the village of Cayhuayna. The parameters evaluated were: plant height at harvest, green forage yield, dry matter and protein content; for determination of dry matter was carried out in the Laboratory of Soil and Water of the UNHEVAL and the content of proteins, the samples were sent to the Laboratory of Bromatology of the UNAS. The results obtained were as follows: in plant height, treatments behaved similarly in their average, but treatment Biol 2.0 / 20 L obtained the highest with 2.88 meters; in green forage yield treatments EM 1 - activated 1.5 and 2.0 l / 20 L stand out with 106.06 and 100.65 t / has respectively; in the only dry matter yield differences 5% margin of error, where stressed treatment Biol 1.5 / 20 L with 30.42 t / ha; and in the protein content of maize chala EM and biological level of 2.0 L / 20 litres of water stood out with 9.0 and 9.2% respectively.

**Key words:** forage, dry, protein, effective microorganisms, Biol

<https://doi.org/10.47840/ReInA20193>

**Recibido:** 03 de setiembre de 2019

**Aceptado para publicación:** 16 de setiembre de 2019

## INTRODUCCION

El maíz tiene un amplio rango de usos, mayor que cualquier otro cereal, como alimento humano y animal, como grano y forraje y para uso industrial en diferentes formas (Ospina, 2015). A nivel mundial, cerca de 66 % del total de maíz cosechado se destina a la alimentación animal. En los países industriales, cerca del 70 % de la producción de maíz se dedica a la alimentación animal. En contraste, en los países en desarrollo, de bajos ingresos, el uso del maíz como alimento animal está alrededor del 20 % (Ospina, 2015). En el Perú, el maíz chala tiene un área sembrada de 23.5 mil hectáreas, en el que el departamento de Lima es el que presenta la mayor área sembrada con 8.8 mil hectáreas, mientras que en Huánuco registra 0.3 mil hectáreas sembradas (Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI, 2016).

La problemática de los pastos, a nivel nacional, deriva principalmente de la baja productividad de este recurso (Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, 2017), en base a esta realidad, se han identificado como problemas principales, como la poca disponibilidad del recurso forrajero se debe a las malas prácticas de manejo (sobrepastoreo), a la poca disponibilidad de pastos cultivados y también a la baja calidad nutritiva de las pasturas naturales, lo cual ocasiona la baja productividad del ganado. (Vega, 2017). La baja calidad nutritiva del forraje, se encuentra influenciado por los nutrientes que se aplican al suelo y a la planta (González y Vilchez, 2017), de modo que el uso de abonos o fertilizantes foliares orgánicos podrían optimizar la productividad de los cultivos (Mamani, Chávez y Ortuño, 2010).

Actualmente los estudios sobre la utilización de abonos orgánicos en pastos demuestran efectividad, así como registran las investigaciones realizadas por Fortis *et al* (2009); Velásquez (2011); Rodríguez (2014) y Luna *et al* (2014). En Huánuco, no se evidencian trabajos similares por lo que el trabajo de investigación realizado sería el primer reporte para la región.

Dado a que la agricultura convencional viene degradando los suelos, medio ambiente y dejando residuos tóxicos en los productos alimenticios, se ha visto por conveniente optar por una agricultura ecológica con el uso de abonos orgánicos y microorganismos eficaces, a fin de obtener un producto de inocuo y de calidad para el consumo animal.

Por estas razones es necesario buscar tecnologías apropiadas que permitan a los ganaderos el mejoramiento de sus pasturas con el uso de forrajes y abonar sus tierras con bioabonos lo que influirá directamente en la calidad y altos rendimientos del forraje y por ende en el beneficio económico del ganadero de la zona.

### Objetivo general

Evaluar el efecto de los niveles de abonos foliares en el rendimiento y calidad de la chala forrajera (*Zea mays*) variedad chuska en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna 2017.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### a. Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se desarrolló en la provincia de Huánuco, distrito de Pilco marca y localidad de Cayhuayna en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola de la Facultad de Ciencias Agrarias UNHEVAL Huánuco.

### Posición geográfica:

Latitud Sur : 09° 57' 07"

Longitud Oeste : 76° 14' 54"  
Altitud : 1 947 msnm

Según el Mapa Ecológico del Perú, Cayhuayna se encuentra en la zona de vida monte espinoso Pre Montano Tropical (mte-PMT), cuyas características son las siguientes: biotemperatura media anual máxima de 24,5 °C y la mínima 18,8 °C. El promedio de la precipitación total anual de 532,8 mm y el promedio mínimo 226,0 mm. La relación de evapotranspiración varía entre 2 a 4 veces la precipitación y el potencial de evapotranspiración total anual varía entre 1414 y 1600 mm ubicados en las zonas de vida como monte espinoso; la provincia de humedad es semiárida

#### **b. Población, muestra y unidad de análisis**

##### **Población**

La población estuvo constituida por las plantas de chala chuska y los suelos sembrados donde se tomaron las muestras para la caracterización de las propiedades químicas y la producción.

##### **Muestra**

Estuvo representado por las plantas como unidades experimentales y los suelos de las áreas netas experimentales, donde se caracterizaron la producción y las propiedades químicas a través de una muestra representativa por cada unidad experimental del campo experimental.

##### **Tipo de muestreo**

Fue probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) porque cualquiera de los suelos y plantas de maíz tienen la misma posibilidad de ser integrante de la muestra.

#### **d. Tratamiento en estudio.**

Comprendió la aplicación de los bioles mediante la aplicación del abono foliar en el cultivo de la chala forrajera.

Se instalaron 7 tratamientos, incluido el testigo con 3 repeticiones.

## **RESULTADOS**

### **Altura de panta**

En el ANVA se visualiza para Bloques existe diferencia estadística y Tratamientos no se evidencia diferencias significativas al 5 y 1 % de margen de error. El coeficiente de variabilidad fue de 5,26 %, lo que demuestra confiabilidad en la recopilación de datos y un promedio general de 2.78 metros

La Prueba Rangos Múltiples de Duncan al nivel del 5 y 1% de margen de error, no hay diferencia estadística en sus promedios. No obstante aritméticamente, el tratamiento B / 2.0 (Biol 2.0 L / 20 L agua) obtuvo el mayor promedio con 2.88 metros, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento EM / 1.5 (EM 1.5 L / 20 L agua) con 2.68 metros

### **Rendimiento por hectárea**

En el ANVA para la Fuente Bloques no existe significación estadística al 5 y 1% de margen de error, mientras que para Tratamientos al 5 y 1% de margen de error existe alta significación estadística. El coeficiente de variabilidad de 7.35 %, lo que demuestra confiabilidad en la recopilación de datos. El promedio general fue de 90.29 toneladas

Al nivel del 5% de margen de error los tratamientos del 1° al 5° del O.M. muestran promedios que son estadísticamente iguales pero son diferentes a los tratamientos del 6° al 7° del O.M. Al nivel del 1% de margen de error los tratamientos del 1° al 6° del O.M. son iguales estadísticamente en sus promedios y a la vez son diferentes al tratamiento 7° del O.M. No obstante, aritméticamente el tratamiento EM / 2.0 (EM 2.0 L / 20 L agua) es el que mayor rendimiento obtuvo con 106.06 toneladas y el último lugar lo ocupa

el tratamiento testigo con 62.77 toneladas.

### **Rendimiento de materia seca por hectárea**

En el análisis de varianza se observa que la fuente Bloques y Tratamientos no tuvieron significación estadística al 5 y 1 % de margen de error, por lo que el efecto de las dosis de biol y EM no tienen efecto alguno sobre la variable rendimiento de materia seca. Con un coeficiente de variabilidad fue de 18.98% valor que resulta confiable denotando certeza en la recopilación de datos de campo. El promedio general fue de 26.78 toneladas.

A la Prueba de se confirma los resultados del Análisis de Varianza de la variable rendimiento de materia seca, donde al 5% los tratamientos del 1° al 6° del O.M. muestran semejanza estadística en sus promedios difiriendo del tratamiento testigo; no obstante al margen de error del 1% los tratamientos se comportan de manera semejante. El tratamiento que destaca aritméticamente es Biol 1.5 L / 20 L agua con 30.42 toneladas y el promedio menor fue el tratamiento testigo con 16.90 toneladas.

### **Calidad proteica**

El análisis de proteína bruta, tuvo como resultado que los tratamientos EM 2.0 L / 20 L, EM 1.5 L / 20 L fueron los que mayor porcentaje de proteína obtuvieron con 9.2 y 8.9 %, en cambio el testigo obtuvo 6.8 %,

## **DISCUSIÓN**

### **Altura de planta a la cosecha**

Estos resultados obtenidos al contrastarse con Velásquez (2011) demuestran ser superiores, debido a que sólo usó la vía edáfica para la nutrición vegetal del cultivo; lo que se deduce que el biol tiene en su composición elementos que promueven el

desarrollo de la planta (Mamani, Chávez y Ortuño, 2010), de modo que la nutrición foliar es la que proporciona un mejoramiento inmediato (Trinidad y Aguilar, 2000).

### **Rendimiento de Forraje verde**

Sin embargo, los resultados que se obtuvieron son superiores a los que registra Velásquez (2011) quien obtuvo 87.77 t/ha al usar 8 t/ha de vermicomposta, igualmente en lo reportado por Fortis *et al* (2009) quienes con la aplicación de 10 y 30 t/ha de vermicompost y biocompost, obtuvieron un rendimiento de forraje verde de 56 y 64 t/ha respectivamente. No obstante fue inferior en lo reportado por Rodríguez (2014) quien logró 146.60 t/ha, debido a la aplicación de altas dosis de Biol por hectárea (800 L.) lo que justifica el resultado que obtuvo. Siendo también estos resultados inferiores a lo obtenidos

Cabe señalar que lo obtenido por Rodríguez (2004) demuestra que se pueden obtener altos rendimientos de forraje verde al incrementar la dosis de Biol; de igual forma si se emplean dosis altas de EM 1 activado podría incrementarse el rendimiento de forraje verde, ya que una de las ventajas del uso de microorganismos eficaces en las plantas es de incrementar la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar (Monroy, 1991).

Por otro lado, el trabajo de investigación demuestra que para la mejora del rendimiento de forraje verde en chala forrajera en las condiciones climáticas de Huánuco, se deben de efectuar aplicaciones foliares con productos biológicos como el Biol y EM, esto permite colegir que la chala forrajera tiende a

aprovechar mejor los nutrientes por la vía foliar que por la vía edáfica.

### **Rendimiento de materia seca**

Este rendimiento de materia seca obtenida es superior a lo obtenido por Fortis *et al* (2009) que al 10 y 30 t/ha de vermicompost y biocompost, obtuvo un rendimiento de materia seca de 13 y 11 t/ha respectivamente, de la misma manera el valor obtenido por el tratamiento Biol 1.5 L / 20 L agua es superior al rendimiento alcanzado por Velásquez (2011) en este cultivo al utilizar 8 t/ha de vermicompost en el que obtuvo 28.35 t/ha.

Sin embargo, el resultado conseguido por el tratamiento Biol 1.5 L / 20 L agua fue ligeramente superado al contrastarse con lo registrado por Luna *et al* (2014) quienes obtuvieron 30.99 t/ha con la aplicación de 80 t/ha de estiércol solarizado; de modo que se puede superar el resultado reportado por Luna *et al* (2014) si se incrementan las dosis de Biol y EM.

### **Calidad proteica**

Estos resultados son superiores al ser comparados con Velásquez (2011) quien obtuvo 8.88 % logrado por el vermicompost, sin embargo, es inferior al contrastarse con Fortis *et al* (2009) quienes obtuvieron 12.68 %, debido a que empleo fertilizantes químicos como fuente nutricional

Por otro lado, se deduce que el EM aplicado foliarmente al maíz chala influencia en el contenido proteico indistintamente de los niveles de EM empleados, efecto que demuestra que los microorganismos eficaces (EM) incrementan el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, también

posiblemente el EM podrían tener un mayor contenido de nitrógeno que el Biol, ya que este elemento incrementa el contenido de proteína en el forraje.

### **CONCLUSIONES**

1. En la altura de planta y en el rendimiento de materia seca los tratamientos en estudio no produjeron diferencias estadísticas significativas, es decir se comportaron de manera similar; en cambio en el rendimiento de forraje verde los tratamientos EM 1 – activado al 1.5 y 2.0 L / 20 L destacan con 100 y 106 t/ha respectivamente
2. El contenido proteico del maíz chala fue mayor en el EM y Biol en el nivel de 2.0 L / 20 litros de agua con 9.2 y 9.0 % respectivamente.

### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

- Alviz, L. 2015. Adaptabilidad de cuatro cultivares de Maíz (*Zea mays L.*) con fines Forrajero en condiciones del Centro de Producción y Capacitación -granjera "La Perla" Chumbivilcas-Cosco. Tesis para otra el título de ingeniero agrónomo. Universidad de San Agustín de Arequipa. Perú. 82 p
- Brack, A. 2001. El ambiente que vivimos. Lima. 395 p.
- De Souza. L. 1990. Estudio comparativo de 6 variedades de maíz para chala en la zona de Huánuco, tesis ing. Agrónomo UNHEVAL.87

- Deras, H. 2012. Guía técnica el cultivo de maíz. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José – Costa Rica. 40 p.
- Fortis, M., Leos, J., Preciado, Pablo; Orona, I., García, J., Orozco, J., Arnaldo, J. 2009. Aplicación de abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero con riego por goteo. Terra Latinoamericana, vol. 27, núm. 4. 329 – 336 pp.
- González, H., y Vílchez, C. 2017. Reseña de la evaluación nutritiva de los forrajes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Zootecnia. Lima. 23 p.
- Higa, T. 1997. Marking a world of difference through the tecnoloby of effective microorgannisms (EM). EM technologies inc. 8 p.
- INIA, 2017. Pastos y forrajes. Lima – Perú 7p.
- INTA. 2010. El cultivo de maíz, guía tecnológica para la producción. 2da Edición. Proyecto Agroalimentario de Semilla (PAS-Banco Mundial). 30 p.
- Juárez, L. 1998. Maíz para forraje verde Arequipa. Informe 19. Lima. 142 p.
- Luna, J., López, J., Salazar, E., García, O., Urbina, M., Salazar, E., Trujillo, U. 2014. Incremento en la producción de maíz forrajero con micorrizas y estiércol bovino solarizado. Memorias del congreso. XXXIX Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Chihuahua – México. 218 – 223 pp.
- Mamani, P., Chávez, E., y Ortuño, N. 2010. El biol, biofertilizante casero para la producción ecológica de los cultivos. PROINPA. 7 p.
- Manrique, A. 1985. El maíz en el Perú. Edit. UNA la Molina Lima Perú. 344 p.
- Marti (2008
- Martin, C. 2003. Praderas y forrajes. Alimentación del ganado. Editorial Cabuat y Cia. BBAA. 332 p.
- Martínez, M. 2002. Agricultura Práctica. Editorial Sopena S.A. Barcelona España. 679 p.
- Mela, P. 2001. Cultivos de regadío. Editorial Agro ciencia. Zaragoza - España. 483 p.
- MINAGRI. 2017. Boletín estadístico de producción: agrícola, pecuaria y avícola. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas – DGESEP. Lima – Perú. 91 p.
- Monroy, O. 1991. Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. AGT. Editor S.A. México. 260 p.
- Ospina, J. 2015. Manual técnico del cultivo de Maíz bajo Buenas Prácticas Agrícolas. Gobernación de Antioquia. Medellín – Colombia. 150 p.
- Paliwal, R. 2001. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Dirección de producción y protección vegetal de la FAO. Roma – Italia. 381 p.
- Rodríguez, A. 2014. Influencia de tres dosis de biol en el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz forrajero (*Zea mays L.*). Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. 63 p.
- Rubano, B. 1999. Hortalizas aprovechables por sus frutos. Ganadería y Agricultura. Ed. Océano 595 p.
- Salas, R. 2002. Herramientas de diagnóstico para definir recomendaciones de fertilización foliar. Compilado en Fertilización foliar: principios y aplicaciones. Gloria Meléndez y Eloy Medina Editores. Universidad de Costa Rica. 7 – 18 pp.

- Suquilanda, M. 2006. Agricultura orgánica, Alternativa Tecnológica del futuro. 3ra edición. Abya - Yala. Quito 654 p.
- Ugás, P. 2000. Datos Básicos de la Hortalizas. Ed UNA la Molina 96 p.
- Trinidad, A. y Aguilar, D. 2000. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. En Terra Volumen 17 Número 3. 247 – 255 pp.
- Valladares, C. 2010. Taxonomía, botánica y fisiología de los cultivos de grano. Unidad II. Series lecturas obligatorias. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 27 p.
- Vega, M. 1998. Cultivos y Abonamiento del maíz en la Costa norte. Almanaque agropecuario del Perú. Lima 48 p.
- Vega, G. 2017. Asistencia a los países andinos en la reducción de riesgos y desastres en el sector agropecuario. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Lima – Perú. 5 p.
- Velásquez, J. 2011. Efectos de diferentes tipos de fertilizantes en la absorción de nutrientes en maíz forrajero (*Zea mays* L.). Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila – México. 44 p.