

27.- Agroalimentos

Comportamiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno

Autor: Ortiz, Enrique; E. mail: enriqueortiz1wmail.com

Co-autor(es): Dos Santos, Lucas; E. Mail: lukmachumail.com

Orientador/a: Ortiz, Orlando; E. Mail: orlantizpy@gmail.com; Villalba; Porfirio

Universidad Nacional del Este / Facultad de Ingeniería Agronómica

Resumen

El nitrógeno es uno de los nutrientes más importantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas, incluido el maíz (*Zea mays* L.). La disponibilidad de nitrógeno en el suelo juega un papel crucial en la productividad agrícola. El presente trabajo de investigación se estableció en el campo experimental de la Facultad de Ingeniería Agronómica UNE, con el objetivo de comparar el comportamiento del cultivo maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de nitrógeno. Se utilizó un diseño bloques completos al azar (4 tratamientos), con 5 repeticiones, totalizando así 20 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en la aplicación de tres fuentes de nutrientes a base de nitrógeno, la aplicación se realizó de forma en surcos y foliar, cuyas aplicaciones se realizaron en dos estados vegetativos V4 y V8, la dosis: 3 l/ha de Nitrógeno Ureico (líquido), 100 kg/ha de urea (granulado), 100 kg/ha de sulfato de amonio (granulado) y más un testigo. Las variables evaluadas fueron; altura de planta, diámetro de tallo, índice de área foliar, diámetro de mazorca, número de hileras por mazorca, peso de mil granos y rendimiento. Los datos fueron analizados con el programa estadístico AgroStat realizando comparaciones de medias si fuese significativo para cada variable en todos los tratamientos. Los resultados muestran que no hubo diferencia significativa para las variables de crecimiento. Se encontró diferencia significativa para las variables de rendimiento; diámetro de la mazorca. En el crecimiento y desarrollo de las plantas, los cambios no fueron significativos, pero han mantenido o mejorado en un nivel mínimo la productividad del cultivo. La mejor expresión del rendimiento de grano entre todos los tratamientos, se obtuvo en el tratamiento 2 Nitrógeno Ureico con 5.908 Kg/Ha, con un 23.2% superior al T1 testigo que fue el que obtuvo el menor rendimiento de producción. Demostrando así que las diferentes fuentes de nutrientes (fertilización edáfica o foliar) a base de Nitrógeno con relación al testigo mejora el desarrollo de la planta o la producción en rendimiento de grano o ensilaje.

Palabras claves: Nitrógeno Ureico, Urea, Sulfato de Amonio.

Introducción

El nitrógeno es uno de los macronutrientes más importantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas, incluido el maíz (*Zea mays* L.). La disponibilidad de nitrógeno en el suelo juega un papel crucial en la productividad agrícola

y en la calidad de los cultivos. El nitrógeno (N) en la planta es quizás el nutriente más significativo en los agroecosistemas, dada su participación en múltiples reacciones bioquímicas implicadas fisiológicamente en el crecimiento, desarrollo y producción de cultivos (Rao, 2009).

El uso eficiente de las fuentes de nitrógeno en el cultivo de maíz es fundamental para optimizar la nutrición de la planta, minimizar el impacto ambiental y maximizar los rendimientos agrícolas. Varios estudios han demostrado que la elección adecuada de la fuente de nitrógeno puede influir en la absorción, translocación y utilización de este nutriente por parte de las plantas de maíz, lo que a su vez afecta el crecimiento vegetativo, el desarrollo reproductivo y la acumulación de biomasa (Sosa Rodriguez, et al 2018).

Por lo tanto, es crucial investigar y comprender cómo diferentes fuentes de nitrógeno pueden afectar el comportamiento del cultivo de maíz en términos de rendimiento, calidad de los granos, eficiencia de uso de nutrientes y sostenibilidad agrícola, sin embargo, comúnmente los cultivos de importancia comercial como el maíz son explotados utilizando técnicas de producción que pueden acarrear diferentes efectos secundarios al aplicarse únicamente fertilizantes edáficos y no buscar métodos de producción que evite los efectos que perjudicaría a la producción. Esta problemática nos da una preocupación al momento de considerar las exigencias actuales de los consumidores de los productos agrícolas. En ciertos casos la fertilización edáfica no es asimilada rápidamente que podrían causar estrés al cultivo o que sean propensos a enfermedades, dependiendo además de las

condiciones en las que se desarrolle el cultivo, por lo que es evidente la consecución de técnicas que aseguren obtener niveles altos de producción (Logan, 1992).

Este conocimiento ayudará a los agricultores a seleccionar las estrategias de fertilización más adecuadas una fertilización edáfica o foliar para maximizar la productividad y la rentabilidad de sus cultivos de maíz.

Además, se pueden observar otros parámetros como el índice de área foliar, los componentes de rendimiento y el rendimiento en función de las diferentes estrategias de fertilización empleadas.

Esta investigación estudia el efecto de la aplicación de diferentes fuentes de nutrientes a base de nitrógeno en el cultivo de maíz, a fin de ofrecer un sistema de producción adecuado y eficiente a los productores, además que servirá para investigaciones posteriores y que a productores opten por este fertilizante a la hora de elegir y que pueden ver en dicho cultivo una fuente de ingresos, asegurando de esta manera el desarrollo socioeconómico del sector agrícola de nuestro país.

Objetivos

Determinar el comportamiento del cultivo de maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno.

Materiales y Métodos

Ubicación

Se realizó el experimento en el Campo Experimental de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Este, ubicado en el 26 de la Ruta 02 en el distrito de Minga Guazú, departamento de Alto Paraná, Paraguay, cuyas coordenadas UTM son: 25°26'51.7"S 54°51'00.6"W.

Clima y Suelo

La parcela fue asentada sobre un suelo clasificado como *Rhodic kandiudox*, Orden Oxisol de textura franco arcilloso, la topografía del suelo presenta un relieve plano intermedio entre la clase I – III (Ferioli & Bogado, 2013).

La cuenca del río Paraná, corresponde al país, es la más húmeda, con promedios anuales que superan los 1800 mm, La temperatura media anual oscila entre 21°C en el Sureste de la Región Oriental (Mayeregger, 2014).

Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, totalizando 20 unidades experimentales. El análisis estadístico se realizó en base a los resultados de análisis de varianza (ANAVA), y para la comparación de media fue utilizado

el test de Tukey.

Tratamientos Estudiados

Los tratamientos consistieron en la aplicación de tres fuentes de nutrientes a base de nitrógeno y un testigo sin ninguna fertilización:

Nitrógeno ureico: es un fertilizante en suspensión líquida nitrogenado de fuente ureica encapsulado en una suspensión mineral en nanopartículas, lo cual lo hace altamente eficiente por su liberación lenta.

Urea: como fertilizante granulado, presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno (46%).

Sulfato de amonio: utilizado donde se necesita adicionar nitrógeno (N) y azufre (S) para satisfacer los requerimientos nutricionales de plantas en crecimiento debido a que contiene solo 21% de N.

Los mismos se detallan a continuación en la Tabla 1 y es como sigue:

Tabla 1. Tratamientos a aplicados en la evaluación

Tratam	Descripción	Aplicación en V4	Aplicación en V8
T1	Testigo	0	0
T2	Nitrógeno Ureico	1,5 L/ha	1,5 L/ha
T3	Urea	50 Kg/ha	50 Kg/ha
T4	Sulfato de Amonio	100 Kg/ha	100 Kg/ha

La aplicación de la urea y del sulfato de amonio se realizó en surcos (fertilización edáfica), y el nitrógeno ureico vía foliar (fertilización foliar) cuyas aplicaciones se realizaron en una dosis: 3 l/ha en las etapas V4 y V8; más un testigo.

Tamaño y marcación de la parcela experimental

La marcación de la superficie de la parcela fue realizada midiendo el perímetro de la parcela, seguido del encuadre para la marcación de cada unidad experimental utilizando un flexómetro, hilos y estacas. Cada unidad experimental fue de 4,20 m de largo y 4,50 m de ancho. La parcela experimental cuenta con 20 unidades experimentales siendo la parcela útil 4,05 m².

Época y densidad de siembra

La siembra se realizó el 28 de febrero de 2024 teniendo entre hileras 0,45 cm con 10 hileras por unidad experimental y se realizó fertilización de base con 240 Kg/ha de 15 15 15.

Cuidados culturales:

Para el control de plagas se realizaron aplicaciones de insecticidas de acuerdo a la incidencia y para el control de las enfermedades se utilizó fungicida de acción preventiva y curativa. Los diferentes productos se aplicaron con una pulverizadora tipo mochila eléctrica (batería)

de 20 litros de capacidad con 4 picos de salida.

Variables medidas

Altura de planta (cm): para determinar la altura de planta del maíz, se tomaron 10 plantas al azar de la parcela útil en plena floración, para la medición se tomó desde la base del tallo hasta la última aurícula extendida con un flexómetro.

Diámetro de la base del tallo (cm): se realizó tomando 10 plantas de la parcela útil. La medición se realizó con un parquímetro cuando las plantas se encontraban en plena etapa de reproducción a 2 cm por encima del nivel del suelo.

Índice de área foliar (m²): Para determinar el índice de área foliar se tomaron medidas del ancho y largo de todas las hojas de 5 plantas dentro de la parcela útil, se multiplica el ancho (A) por largo (L) de las hojas, dividiendo la cantidad de hojas por planta y promediando entre las 5 plantas, el promedio cargar en la ecuación propuesta por Montgomery, (1971) quien encontró la relación larga de la hoja por ancho de la hoja por el factor de corrección 0.75.

Diámetro de Mazorca (cm): Se tomaron 10 mazorcas al azar de la parcela útil, cuando esta llegó a su madurez fisiológica midiendo con un parquímetro.

Biomasa (Kg/ha): Se determinó la biomasa (BM) en cada tratamiento donde se cortaron

plantas de la parcela útil (incluyendo el tallo y mazorca de la planta) con la ayuda de una balanza de precisión el peso.

Corte y Picado punto de ensilaje (Kg/ha):

Para determinar el punto de ensilaje en cada tratamiento se cortaron plantas de la parcela útil (incluyendo el tallo y mazorca de la planta), cuando la misma se encontraba en el estado R3, como menciona (Aquino, 2021) cortando por el ras del suelo toda la planta de maíz, luego las muestras fueron llevadas a la forrajera para el corte y picado. Al final se pesaron las muestras de ensilaje para determinar el rendimiento de forraje en punto de ensilaje (kg/ha).

Peso de 1000 semillas: el peso de semillas se determinó extrayendo muestra al azar del rendimiento de cada tratamiento de la parcela útil.

Rendimiento Kg/Ha: El rendimiento de grano se estimó con el peso de las mazorcas cosechadas por unidad experimental, cuyo contenido de humedad fue ajustado a 14% multiplicado por el índice de desgrane y transformado a rendimiento por hectárea.

Resultados y Discusión

En base a este trabajo realizado sobre la evaluación y comportamiento en la aplicación de diferentes fuentes de nutrientes a base de nitrógeno, se presentan los siguientes resultados.

Altura de la planta

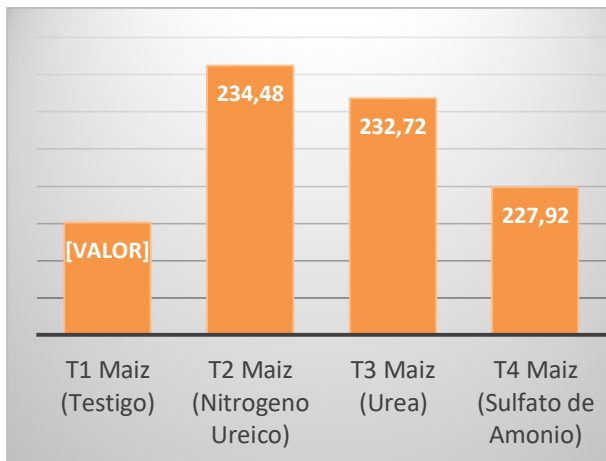
El T2 Nitrógeno Ureico fue superior con la dosis de 3 L/Ha de fertilizante aplicada vía foliar en las etapas V4 y V8, con una media de 234,4 centímetros de altura en comparación con los demás tratamientos, y es igual estadísticamente al T3 y T4, e igual al testigo (sin aplicación) con una media de 226 centímetros de altura. Según el análisis de varianza en los resultados se obtuvo una diferencia no significativa entre los tratamientos.

Arzola, Fundora, & Machado, (1981) plantean que los fertilizantes completos tienen la propiedad de ser higroscópicos; es decir, absorben agua del medio que los rodea produciéndose reacciones de hidrólisis y liberación de sales que pasan directamente a la solución del suelo para ser aprovechados por los cultivos.

Estas diferencias de alturas encontradas se deben a la respuesta que dieron las plantas bajo el manejo convencional, donde se absorbieron con mayor rapidez los elementos contenidos en el fertilizante sintético, principalmente el nitrógeno, elemento indispensable para el crecimiento del cultivo.

Figura 1

Altura de Planta (cm) de maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno. FIA UNE. Minga Guazú. 2024.



Cv: 4,54%

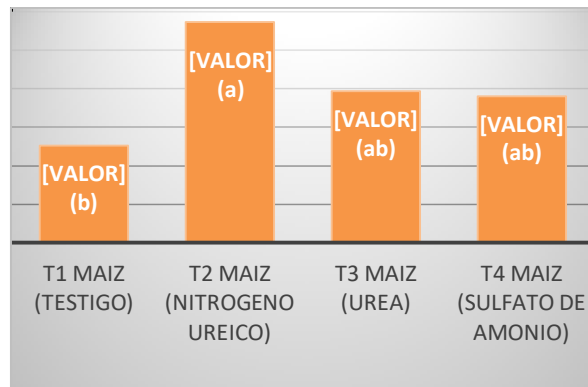
Significancia: NS

Diámetro de la base del tallo

Según el análisis de varianza en los resultados se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos, donde el mejor resultado obtuvo el T2 con las dosis de 3 L/Ha. de fertilizante Nitrógeno Ureico con una media de 2,2 cm de diámetro del tallo, en comparación con los demás tratamientos, es igual estadísticamente al T3 y al T4, mientras es diferente estadísticamente al T1 (testigo), sin aplicación con una media de 1,95 cm de diámetro del tallo siendo el menor resultado.

Figura 2

Diámetro de Tallo (cm) de maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno. FIA UNE. Minga Guazú. 2024.



Cv: 6,48%

Significancia: *

El diámetro del tallo es un parámetro de gran importancia en las plantaciones de maíz, ya que influye sobre el doblamiento de los tallos cuando son afectados por fuertes vientos (Vasquez & Ruiz G, 1993).

El grosor del tallo depende de la variedad, las condiciones ambientales y nutricionales del suelo. La resistencia que presenta la planta de maíz al acame depende en gran medida del diámetro del tallo, lo que es afirmado por Torres, (1993).

Índice de área foliar

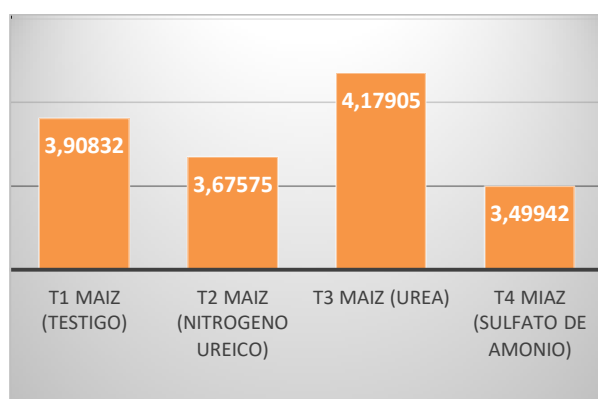
El área foliar es una manifestación cuantitativa de las plantas que puede ser medida a través de parámetros como ancho de la hoja y longitud de la hoja y contribuye a un aumento del rendimiento al incrementar los niveles de fotosíntesis (CIMMYT., 1985).

Al realizarse el análisis estadístico, los resultados de este arrojados presentaron una diferencia estadística no significativa entre los tratamientos, en la Figura 3 se puede observar la tendencia que tuvo el tratamiento 3 bajo la fertilización urea hubo

un aumento en el índice de área foliar más que en los otros tratamientos; es decir, que la fertilizante urea tuvo una influencia en el desarrollo del follaje de las plantas de maíz. Los valores finales arrojados fueron de 4,17 m² en el tratamiento 3.

Figura 3

Indice de Area Foliar (m²) de maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno. FIA UNE. Minga Guazú. 2024.



Cv: 15,62%

Significancia: NS

El área foliar va a depender de la variedad, la posición de las hojas respecto al tallo, la edad y las condiciones ambientales de luz y temperatura (Tapia & Camacho, 1988).

En la figura 3 se puede observar que tuvo el cultivo bajo la fertilización granulada de aumentar el área foliar más que en la fertilización vía foliar; es decir, que los fertilizantes granulados tuvieron influencia en el desarrollo del follaje de las plantas, esto se debe a que la disponibilidad de los nutrientes contenidos en ellos es más lenta que en los fertilizantes de aplicación vía foliar, por lo que permanecen más tiempo en

el suelo, efecto residual de gran importancia para el cultivo.

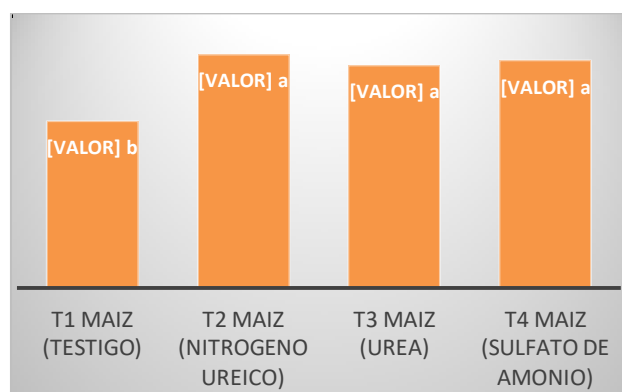
Biomasa

Según el análisis de varianza en los resultados se obtuvo una diferencia no significativa entre los tratamientos, así fue superior el T2 con la fertilización vía foliar Nitrógeno Ureico 3 L/Ha, con una media de 25.720 kg/ha de peso de biomasa, en comparación con los demás tratamientos, pero estadísticamente es igual al T3 y T4, en donde el T1 (sin aplicación) con una media de 18.372 kg/ha siendo el menor resultado.

El INTA, (2001), afirma que la aplicación de nitrógeno es uno de los factores que influye en la biomasa de las plantas.

Figura 4

Peso de biomasa (Kg/Ha) de maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno. FIA UNE. Minga Guazú. 2024.



Cv: 13,38%

Significancia: *

Arzola, Fundora, & Machado, (1981) también afirma que las altas dosis de nitrógeno influyen positivamente en

crecimiento de la biomasa del maíz.

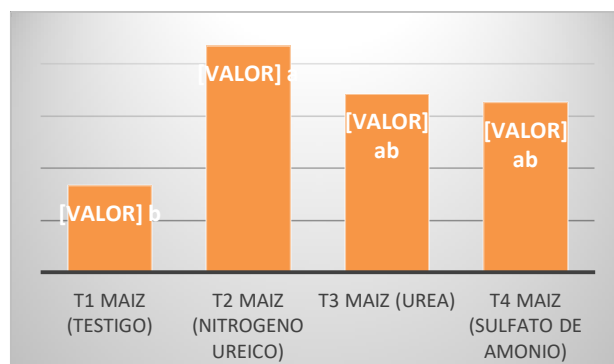
Diámetro de Mazorca

Según el análisis de varianza en los resultados se obtuvo diferencia significativa entre los tratamientos, donde el mejor resultado obtuvo el T2 con las dosis de 3 L/ha de fertilizante Nitrógeno Ureico con una media de 4,27 cm de diámetro de la mazorca, en comparación con los demás tratamientos, y es igual estadísticamente al T3 y al T4, mientras estos 2 tratamientos son estadísticamente al T1 (sin aplicación) con una media de 3.73 cm de diámetro de mazorca siendo el menor resultado.

El diámetro de la mazorca, está determinado por factores genéticos e influenciado por factores edáficos, nutricionales y ambientales, es un parámetro fundamental para medir el rendimiento y está relacionado directamente con la longitud de la mazorca. Este forma parte de la etapa reproductiva de la planta, en la que se requiere de actividad fotosintética y gran absorción de agua y nutrientes, si esto es adverso afectará el tamaño de la mazorca en formación y por consiguiente se obtendrá menor diámetro de mazorca, que al final repercutirá en bajos rendimientos (Saldaña, 1991).

Figura 5

Diámetro de mazorca (cm) de maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno. FIA UNE. Minga Guazú. 2024.



Cv: 4,82%

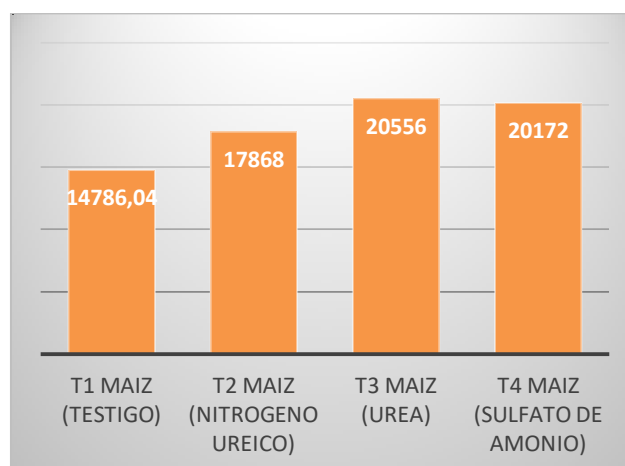
Significancia: *

Corte y Picado punto de ensilaje

Al realizarse el análisis estadístico, los resultados de esta variable presentaron una diferencia estadística no significativa entre los tratamientos, en la que se puede observar la tendencia que tuvo el tratamiento 3 bajo la fertilización con urea tuvo un aumento en cuanto a rendimiento de ensilaje más que en los otros tratamientos, esto debido a que la fertilizante urea tuvo un desempeño mayor en el follaje y biomasa de la planta.

Figura 6

Corte y Picado (Kg/Ha) de maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno. FIA UNE. Minga Guazú. 2024.



Cv: 26,74%

Significancia: NS

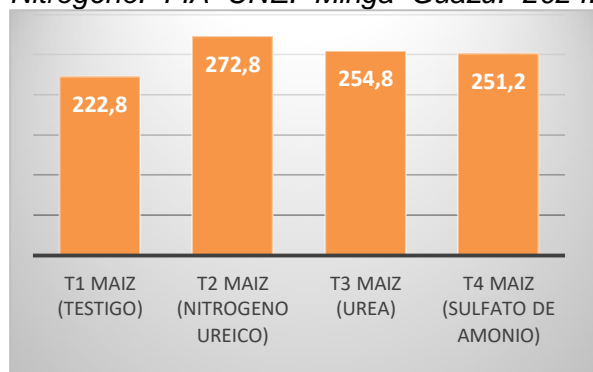
Peso de 1000 granos

El peso del grano está determinado por la variedad utilizada, por la materia orgánica fotosintetizada y las condiciones de traslado de materia orgánica a los granos, así como el llenado de estos, lo que a su vez está determinado por la eficacia de los procesos desarrollados por las hojas, tallos; también por la nutrición mineral, así como las condiciones hídricas durante el llenado de granos (Larios, 1999).

Los resultados presentados en la figura según los datos obtenidos del análisis estadístico se encontró una diferencia no significativa entre los tratamientos. Sin embargo, en el T2 y T3 se observa una tendencia de mayor peso donde se aplicó nitrógeno ureico vía foliar y urea 46%, con valores de 272,8 g y 254,8 g.

Figura 7

Peso de 1000 semillas (gr) de maíz con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno. FIA UNE. Minga Guazú. 2024.



Cv: 17,35%

Significancia: NS

Según Rivera & Morales (1997), el nitrógeno es uno de los principales componentes en el desarrollo de las plantas

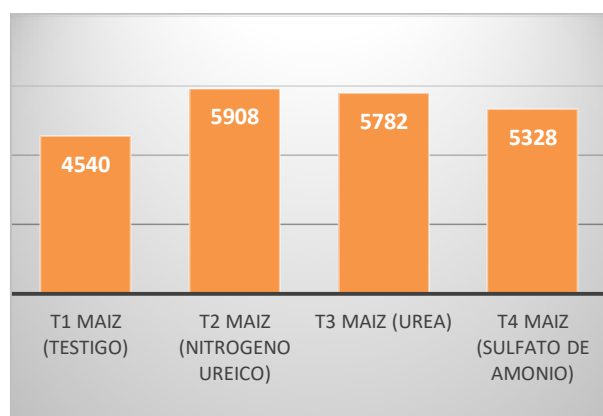
y de su disponibilidad dependerá la acumulación de sustancias de reserva durante el período vegetativo y reproductivo, contribuyendo así al incremento del peso del grano.

Rendimiento

Según el análisis de varianza en los resultados se obtuvo diferencia no significativa entre los tratamientos, donde el mejor resultado obtuvo el T2 con las dosis de 3 L/ha de fertilizante Nitrógeno Ureico con una media de 5.908 Kg/Ha de rendimiento, en comparación con los demás tratamientos, y estadísticamente es igual al T4 y T3, mientras que el T1 teniendo una media de 4.540 Kg/Ha de rendimiento siendo el menor resultado.

Figura 8

Rendimiento (Kg/Ha) de maíz de con diferentes fuentes de nutrientes a base de Nitrógeno. FIA UNE. Minga Guazú. 2024.



Cv: 16,01%

Significancia: NS

El incremento de los rendimientos depende del uso de fertilizantes, de híbridos o variedades mejoradas, que dan a la planta

mayor resistencia a plagas y enfermedades (Jugenheimer, 1981).

Por otra parte, Lemcoff J & Loomis (1986) afirman que el rendimiento está en dependencia de la calidad, cantidad y tamaño de los granos, sobre todo cuando está fuertemente influenciado por adecuadas dosis de nitrógeno.

Para lograr una productividad óptima del cultivo se necesita trabajar en condiciones ecológicas adecuadas para el crecimiento de las especies, disponer de semillas de alto potencial de rendimiento, preparar bien el suelo, establecer y mantener la densidad de población óptima, disponer de la humedad adecuada en el suelo, proveer a las plantas los nutrientes que necesitan y protegerlas contra los daños que ocasionan las malezas, insectos y otras plagas que hacen disminuir el rendimiento (Cordon & Gaitan, 1993).

Conclusiones

Al realizar este trabajo con la aplicación de diferentes fuentes de nutrientes a base de nitrógeno en el cultivo de maíz, se puede llegar a las siguientes conclusiones.

La mejor expresión del rendimiento de grano de entre todos los tratamientos, se observó en el tratamiento 2 Nitrógeno Ureico, mientras que las demás aplicaciones de nitrógeno también mejoraron el rendimiento frente al testigo Tratamiento 1.

En cuanto al Índice de área Foliar y producción de ensilaje no son influenciadas por la fuente de fertilización de nitrógeno ureico, pero respondieron favorablemente a la dosis de urea, demostrando que algún tipo de fertilización edáfica o foliar con relación al testigo ayuda a mejorar el desarrollo de la planta o la producción en cuanto a rendimiento de granos y ensilaje con la dosis aplicada.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Convenio entre la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional del Este (FIA UNE) y Compañía Agrícola de Desarrollo y Comercialización S.A. (CADEC) por facilitar y apoyar este proyecto de investigación.

Referencias Bibliográficas

- Aquino, E. (2021). Efecto de bioestimulante en el Rendimiento de Forrajes.
- Arzola, P. N., Fundora, H. O., & Machado, A. J. (1981). Suelo, planta y abonado. (pág. 461). La Habana Cuba.: Pueblo Educación.
- CIMMYT., C. I. (1985). Guía de descriptores para caracterizar maíz., (pág. 31). Ciudad de Mexico.
- Cordon, E. P., & Gaitan, L. E. (1993). Efectos de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* L.), (pág. 42). Managua.

- Feroli, K., & Bogado, E. (2013). Calidad del suelo en diferentes sistemas de manejo utilizando algunos indicadores biológicos. San Lorenzo.
- INTA, (2001). Programa Nacional de Maíz (*Zea mays* L.) proyecto de investigación y desarrollo., (pág. 11).
- Jugenheimer, R. W. (1981). Maíz; variedades mejoradas. Métodos de cultivo y producción de semillas. (pág. 841). Mexico D.F: Limusa.
- Larios, R. C. (1999). Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y un fertilizante mineral en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. NB-6. ., (pág. 92). Managua, Nicaragua.
- Lemcoff J, M., & Loomis R, S. (1986). Nitrogen influences on yield determination on maize. (págs. 15-17). Crop Science.
- Logan, S. y. (1992).
- Montgomery, E. (1971). Correlation studies of corn.
- Rao, I. (2009). Essential plant nutrients and their functions. Cali.
- Rivera S, D., & Morales R, J. (1997). Efectos de diferentes niveles de nitrógeno, fraccionamiento y momento de aplicación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del Maíz (*Zea mays* L.), (pág. 30). Managua, Nicaragua.
- Saldaña, F. y. (1991). Efectos de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de las malezas en los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* L), Pepino (*Cucumis sativus* L). . Tesis (pág. 63). Managua: UNA.
- Tapia, B. H., & Camacho, A. (1988). Control Integrado de la producción de frijol común Basado en cero Labranza., (pág. 189). Managua, Nicaragua.
- Tapia, B. H., & Camacho, A. (1988). Control Integrado de la producción de frijol común Basado en cero Labranza., (pág. 189). Managua, Nicaragua.
- Torres, M. C. (1993). Evaluación de diferentes niveles de nitrógeno y densidades sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del Maíz (*Zea mays* L.), (pág. 30). Managua.
- Vasquez, G. J., & Ruiz G, O. M. (1993). Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.), Moench) y Pepino (*Cucumis sativus* L.), (pág. 75). Managua.