



RESPUESTA DE CULTIVARES DE MAÍZ CON LA UTILIZACIÓN DE FERTILIZANTES EN CONDICIONES DE SEGUNDA ZAFRA

RESPONSE OF MAIZE CULTIVARS TO FERTILIZER APPLICATION UNDER SECOND-SEASON GROWING CONDITIONS

Wilson Merced Ovelar Farías¹, Florencio David Valdez Ocampo^{2*}  y Cesar Ramón Gauto Medina²

¹ Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción, Paraguay.

² Profesor, Universidad Nacional de Concepción, Facultad de Ciencias Agrarias, Concepción Paraguay.

*Autor por correspondencia: david89agronomia@gmail.com

RESUMEN

El trabajo tuvo por objetivo evaluar el desempeño de cultivares de maíz (*Zea mays* L.) en presencia y ausencia de fertilización básica. El experimento fue instalado en la Escuela Agrícola Concepción ubicada en la Localidad de "Rincón de Luna", a 4 km de la Ciudad de Concepción, con un suelo de textura franco arenosa y de fertilidad media a baja. El experimento fue instalado en un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial (6×2) con 3 repeticiones, totalizando 36 unidades experimentales. Se evaluaron 6 cultivares de maíz en presencia y ausencia de la fertilización básica. La densidad de siembra utilizada fue de 80 centímetros entre hileras, 20 centímetros entre plantas. El fertilizante básico que se utilizó fue 450 kg ha⁻¹, de N-P-K de la formulación 12-12-17, lo que representa 54 kg de N, 54 kg de P₂O₅ y 76 kg de K₂O por kg ha⁻¹. Las determinaciones realizadas fueron: altura de la planta; altura de la inserción de mazorca; diámetro de mazorca; longitud de mazorca; número de línea por mazorca, índice de cosecha y rendimiento. Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza. En los tratamientos que fueron significativos, fue aplicada la comparación de medias mediante el test Tukey al 5%. Los resultados demuestran que la altura de la planta, la altura de inserción de la mazorca, el número de líneas por mazorca y rendimiento, fueron influenciados por el efecto de la fertilización. Los mejores rendimientos se obtuvieron de los cultivares DK 390 y Ceres 526.

Palabras clave: *Zea mays* L., cultivares, fertilizante, rendimiento.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance of maize cultivars (*Zea mays* L.) under the presence and absence of basic fertilization. The experiment was conducted at the Concepción Agricultural School, located in the "Rincón de Luna" area, 4 km from the city of Concepción, on a sandy loam soil with medium to low fertility. The experiment was set up in a randomized complete block design in a factorial arrangement (6×2) with 3 replications, totaling 36 experimental units. Six maize cultivars were evaluated under conditions with and without basic fertilization. The planting density was 80 cm between rows and 20 cm between plants. The basic fertilizer applied was 450 kg ha⁻¹ of N-P-K (12-12-17 formulation), equivalent to 54 kg of N, 54 kg of P₂O₅, and 76 kg of K₂O per ha⁻¹. The variables measured included plant height, ear insertion height, ear diameter, ear length, number of kernel rows per ear, harvest index, and yield. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA). For significant treatments, mean comparisons were performed using Tukey's test at a 5% significance level. The results indicate that plant height, ear insertion height, number of kernel rows per ear, and yield were influenced by fertilization. The highest yields were obtained from the DK 390 and Ceres 526 cultivars.

Keywords: *Zea mays* L., cultivars, fertilizer, yield.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los principales cultivos cultivados en el mundo, además es uno de los cereales de buena capacidad de adaptación a las diferentes condiciones ambientales y valor nutricional, siendo destinado tanto para la alimentación humana como animal y también por la generación de ingresos, principalmente por la producción de granos (COSER, 2010).

El maíz es una de las especies con mayor inversión en tecnología. Generalmente los cultivares se seleccionan para responder a la fertilización, resistencia a plagas y altas productividades de granos (Eicholz et al., 2016). Es un cultivo con altas demandas nutricionales y con una producción de materia seca mayor que muchos otros cultivos, razón por la cual, el manejo eficiente de la nutrición es uno de los pilares para alcanzar rendimientos elevados, sostenidos en el tiempo y con resultados positivos (Cruz, 2006; Melgar y Duggan, 2004). Según Beg (2000), entre los elementos del suelo que utiliza en mayores cantidades cabe mencionar el N, seguido del K y el P.

El uso de semilla mejorada es un elemento clave en muchos países en desarrollo, para alcanzar niveles competitivos en la producción. En nuestro país, el maíz se puede sembrar a finales de invierno e inicio de primavera la época normal y en la segunda zafra en verano. En las siembras tempranas existe la posibilidad que las heladas afecten al cultivo y en las tardías hay un ataque más intenso de las plagas (insectos y malezas), y ambos encarecen los costos y dan baja producción.

Debido al bajo rendimiento en la producción de granos en los últimos años en nuestra región (3812 kg ha⁻¹) en segunda zafra, es importante la búsqueda de entre los materiales existentes en el mercado aquellos con mejor desempeño productivo en la época de segunda zafra.

La fertilización de manera general, es uno de los factores decisivos para lograr altos rendimientos, entre los macro elementos, el nitrógeno, fósforo y potasio son los limitantes en los suelos de nuestro departamento, por su baja presencia y disponibilidad, por tal razón es necesario un suministro adecuado de los fertilizantes. El uso adecuado, es uno de los factores que puede contribuir al aumento de la productividad.

Con este trabajo se prioriza estudiar cultivares tradicionales e híbridos sembrados en el país, en la presencia y ausencia de fertilización básica. Con la finalidad de identificar los materiales que presentan mejor comportamiento productivo bajo las condiciones establecidas, durante el periodo

de segunda zafra en la localidad de “Rincón de Luna”, ubicada en la localidad de Concepción.

El objetivo general de este experimento fue: evaluar el desempeño de cultivares de maíz (*Zea mays* L.), en la presencia y ausencia de fertilización básica, los objetivos específicos fueron: determinar la altura de la planta; determinar la altura de la inserción de mazorca; calcular el diámetro de la mazorca; medir la longitud de la mazorca; registrar la cantidad de líneas por mazorca; establecer el índice de cosecha del cultivo y cuantificar el rendimiento en kg ha⁻¹.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio realizado fue del tipo experimental cualitativo. El experimento se instaló en la Escuela Agrícola Concepción ubicada en la Localidad de “Rincón de Luna”, a 4 km de la Ciudad de Concepción, durante el periodo comprendido entre los meses de Marzo-Julio del 2018. El tipo climático de la zona se caracteriza por presentar una temperatura promedio de 26 y 14 °C con máximas que pueden llegar hasta 45 °C en estaciones de verano y mínimas de hasta 4 °C en estaciones de invierno, con leves incidencias de heladas. La precipitación media anual es de 1400 mm, según datos proveídos por la Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DMH - DINAC, 2016). El suelo de la región, taxonómicamente pertenece al orden Alfisol, de textura franco arenosa y de fertilidad media a baja.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar en arreglo factorial (6x2), siendo el factor A: Cultivares y factor B: Fertilización básica. Los tratamientos fueron constituidos por la utilización de 6 cultivares con y sin fertilización como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos utilizados en el experimento

Trat.	Factor A: Cultivares	Factor B: Fertilización
T1	Tupi Pyta	Sin fert.
T2	Tupi Pyta	Con fert.
T3	Moroti chipa	Sin fert.
T4	Moroti chipa	Con fert.
T5	Karape Pyta	Sin fert.
T6	Karape Pyta	Con fert.
T7	DK 390	Sin fert.
T8	DK 390	Con fert.
T9	Ceres 526	Sin fert.
T10	Ceres 526	Con fert.
T11	VT Pro 3 TM	Sin fert.
T12	VT Pro 3 TM	Con fert.

Cada unidad experimental (UE) tuvo una dimensión de 16 m² (4 metros de largo y 4 metros de ancho). El área útil fue de 576 m² y el área total de 800 m² con una separación entre bloques de un metro. La parcela útil estuvo constituida por 4 hileras, dejando un metro en cada extremo. El experimento contó con 36 unidades experimentales.

El delineamiento de las unidades experimentales del terreno se llevó a cabo mediante la medición del área en estudio por medio de cinta métrica, colocando en cada esquina de la parcela una estaca unido uno del otro por hilo, posteriormente cada bloque se identificó por medio de un letrero identificador.

La preparación del suelo se realizó por medio de arada a tracción mecánica, previa al cual se realizó una limpieza del terreno, dichas actividades se llevaron a cabo en el periodo de la siembra definitiva ya indicada en cada tratamiento.

La siembra se realizó de forma manual usando el método “Yvyra Akua”, que consistió en realizar los hoyos con un palo de madera de punta cónica, donde se depositaron por cada hoyo, con espaciado de 80 centímetros entre hileras y 20 centímetros entre plantas en cada cultivar respectivamente, en el mismo día también fue aplicado 450 kg ha⁻¹ de fertilizante básico N-P-K (12-12-17) en los tratamientos T2, T4, T6, T18, T10 y T12, la misma representa 54 kg ha⁻¹ de N; 54 kg ha⁻¹ de P₂O₅ y 76 kg ha⁻¹ de K₂O

A los 15 días después de la siembra se procedió al raleo, dejando 1 planta por cada hoyo. Las carpadas se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de la siembra.

El ataque de gusanos cogolleros fue de manera intensiva los primeros 30 días del cultivo, la primera incidencia se presentó a los 10 días a los 22, 32 y 45 días. Para el control se utilizó insecticida Bronco; con 48% clorpirifos, utilizando una dosis de 100 ml por cada 20 litros de agua.

La cosecha se realizó de forma manual a los 130 días después de la siembra, observando que los granos ya llegaron a su estado de madurez fisiológica, colocando en bolsas separadas cada tratamiento.

Las mediciones realizadas fueron las siguientes:

Altura de la planta: Fueron seleccionadas 6 plantas al azar de cada UE y medidas en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la inserción de la hoja bandera.

Altura de la inserción de mazorca: Fueron seleccionadas 6 plantas al azar por cada UE y

medidas en centímetros, desde la superficie del suelo hasta la inserción de la mazorca superior.

Longitud de la mazorca o espiga: Fueron seleccionadas 6 mazorcas al azar por cada UE y medidas en centímetros, desde la base de la espiga hasta el ápice de la misma.

Diámetro de la mazorca o espiga: Fueron seleccionadas 6 mazorcas al azar por cada UE y medidas en centímetros en el tercio medio de la mazorca utilizando un calibrador de Vernier.

Número de líneas por mazorca: Se realizó el conteo directo de la cantidad de hileras de semillas existentes en 6 mazorcas seleccionadas al azar por cada UE.

Índice de cosecha: Se realizó cálculo directo entre las relaciones de la masa de materia seca de los granos y masa de materia seca total de la planta.

Rendimiento: Fueron pesados los granos de cada unidad experimental y luego fueron expresados en kg ha⁻¹.

Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza ANAVA y al test de Fisher, donde fue encontrada diferencia significativa entre los tratamientos fue aplicado el test de Tukey al 5% para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Altura de la planta (AP) y Altura de inserción de mazorca (AIM).

Según el análisis de varianza y la prueba de F aplicada, se puede observar que la altura de planta y la altura de inserción de mazorcas son diferentes entre cultivares, también ambas características fueron influenciadas por el efecto de la fertilización básica, pero no se detectó diferencias significativas por efecto de la interacción de ambos factores (cultivares y fertilización). Se puede observar en la tabla 2 las medias obtenidas de las determinaciones y la comparación de medias por el test de Tukey al 5 %.

Las medias de los cultivares Tupi Pytã y Morotĩ Chipa, fueron estadísticamente similares entre sí, pero superiores a los demás cultivares en altura con promedios de 272 cm y 200,72 cm, respectivamente. También se puede detallar que el cultivar Morotĩ chipa, el híbrido DK390 y VT PRO 3TM presentan comportamientos similares en la altura de la planta. Por otra parte, los cultivares DK 390, VT PRO 3 TM, Karape Pytã y Ceres 526 son similares estadísticamente con promedios de 190, 58 cm; 188,9 cm y 185,9 cm de altura.

La AIM entre cultivar Tupi pytã y Morotĩ chipa, son similares estadísticamente y a la vez superiores a los demás cultivares evaluados:

Karape Pytã, DK 390; Ceres 526 y VT PRO 3TM. También hubo efecto significativo por la acción del fertilizante presentando mayor AP y AIM cuando los cultivares fueron sembrados en presencia de la fertilización básica.

Tabla 2. Medias de las determinaciones de altura de la planta (AP) y altura de la inserción de mazorca (AIM) sembradas con y sin fertilización básica, Concepción – Paraguay, 2018.

Factor	AP (cm)	AIM (cm)
Factor A: Cultivares		
Tupi Pytã	206,72 a	106,77 a
Morotĩ Chipa	200,72 ab	109,30 a
Karape Pytã	185,97 c	84,86 b
DK 390	190,58 bc	87,41 b
Ceres 526	188,97 c	90,00 b
VT pro 3 Tm	190,58 bc	89,75 b
Factor B: Fertilización		
Con fertilización	197,59 a	99,73 a
Sin fertilización	190,6 b	89,63 b
DMS Fc A	..11,06	14,30
DMS Fc B	...3,62	4,95
CV Fc A	...2,84	7,53
CV Fc B	...2,57	7,20
Media General	193,82	94,68

Medias con las mismas letras seguidas no difieren entre sí según en test de Tukey al 5%. DMS: Diferencia mínima Significativa. CV: Coeficiente de Variación. Fc: Factor.

Según Machado et al. (2001), las variedades locales o criollas presentan de manera general, un porte más elevado que los cultivares híbridos, esto está en congruencia con los resultados obtenidos en este trabajo. También resaltan que las variedades locales mantienen sus características de porte elevado, con inserción de mazorcas más altas, como una tendencia adaptativa a la competencia por energía solar, similares resultados se observan en el presente experimento.

Farinelli et al. (2003); en la evaluación de los cultivares de maíz de segunda zafra observaron bajos valores de altura de plantas y de inserción de la primera mazorca, en el presente experimento concuerdan los resultados obtenidos en los cultivares híbridos. Sin embargo, no así con las variedades criollas que presentan altos valores en cuanto a la altura de planta y de inserción de la mazorca.

Es importante destacar que las determinaciones de AP y AIM en media fueron superiores en cuando fueron sembrados con

fertilización básica. Resultados obtenidos por Bredemeier y Mundstock, (2000), corroboran los resultados conseguidos en este experimento, los mismos concluyeron que para el aumento de altura la planta de maíz demuestra alta demanda del nutriente para la producción de proteína.

Diámetro de Mazorca (DM), número de línea por mazorca (NLM) y longitud de mazorca (LM)

El análisis de varianza y la prueba de F aplicada, demuestra que el DM y NLM son diferentes estadísticamente entre los cultivares. No así en la determinación LM donde los cultivares no difieren entre sí. También la fertilización produjo efecto sobre las determinaciones de NLM y LM, sin embargo, no se detectó efecto de la interacción de ambos factores (cultivares y fertilización). En la tabla 3 se puede verificar las medias obtenidas en las determinaciones DM, NLM, LM y la comparación de medias por el test de Tukey al 5 %. De acuerdo con los resultados se puede verificar que los híbridos DK 390; Ceres 526 y VT PRO 3TM son similares estadísticamente entre sí, presentando un promedio de 5,05; 5,06 y 4,84 cm de DM, los mismos son superiores a los cultivares Tupi pytã, Morotĩ chipa y de Karape pytã. La presencia de fertilizantes no causó efectos significativos sobre el diámetro de mazorca de los materiales en estudio.

En la determinación de LM no se encontró diferencias significativas entre los cultivares, pero si fue encontrada diferencia significativa por la aplicación de fertilizantes. Se puede observar que ante la presencia del fertilizante se obtuvo un promedio de 15,67 cm y sin fertilizante un promedio de 14,65 cm de LM.

Según Fancelli y Dorado-Neto (1997), los eventos que determinan la longitud, el diámetro y el número de líneas por espiga coinciden con la segunda semana después de la emergencia, fase en que se inicia la formación de los primordios de la espiga. La falta de agua y nutrientes a partir de esta fase puede afectar estos componentes. Sin embargo, como las condiciones hídricas fueron las mismas para todos los tratamientos, las variaciones observadas para estos componentes fueron influenciadas principalmente por la fertilización básica de 54 kg N, 54 de P₂O₅ kg y 76 kg de K₂O en la formulación 12-12-17.

El número de líneas por mazorca fue mayor en los híbridos, que produjo una media de 19,05; 18,55 y 17,38 líneas de granos.

Tabla 3. Medias de las determinaciones de Diámetro de Mazorca (DM), Número de Línea por Mazorca (NLM) y Longitud de Mazorca (LM) sembradas con y sin fertilización básica, Concepción – Paraguay, 2018.

Factor	DM	NLM	LM
Factor A: Cultivares			
Tupi Pytã	4,55 b	14,27 b	15,14 a
Morotĩ Chipa	4,23 c	14,16 b	15,13 a
Karape Pytã	4,41 bc	14,61 b	15,58 a
DK 390	5,05 a	18,55 a	14,47 a
Ceres 526	5,06 a	19,05 a	15,44 a
VT pro 3 Tm	4,84 a	17,38 a	15,22 a
Factor B: Fertilización			
Con fertilización	4,75 a	16,61 a	15,67 a
Sin fertilización	4,63 a	16,07 b	14,65 b
DMS Fc A	0,22	1,7	1,36
DMS Fc B	0,064	0,21	0,30
CV Fc A	2,43	5,29	4,47
CV Fc B	1,88	1,82	2,79
Media General	4,69	16,34	15,16

Medias con las mismas letras seguidas no difieren entre sí según en test de Tukey al 5%. DMS: Diferencia mínima Significativa. CV: Coeficiente de Variación. Fc: Factor.

También se puede observar que no hubo diferencia significativa entre cultivares tradicionales que presentan un promedio de 14 líneas de granos. La media general de NLM en este experimento fue de 14 en los cultivares tradicionales y se encuentra en el rango de 11,5 a 18,1 hileras citado por Oliveira Junior et al. (2006). Por otra parte, evaluando el NLM con y sin fertilizante se constatan diferencias significativas obteniéndose mayor valor en esta característica con la presencia del fertilizante.

Índice de cosecha (IC)

El análisis de varianza efectuado y el Test de F aplicado revelan que existe una interacción de los factores en estudio sobre la determinación índice de cosecha (IC). Se puede observar en la

tabla 4 las medias y la comparación de medias por el Test de Tukey al 5%.

Visualizando los datos obtenidos para cada cultivar se aprecia que la respuesta de los mismos fue diferenciada con y sin fertilización únicamente en el cultivar VT PRO 3TM la cual demuestra mayor eficiencia con la aplicación de fertilizantes. Sin embargo, los otros materiales utilizados responden de manera similar estadísticamente en esta determinación.

Analizando el comportamiento IC de los cultivares sin fertilización, se constata que los cultivares Ceres 526 (0,79); VT PRO 3TM; DK 390 (0,67) y Karape Pytã (0,75), presentan mayor eficiencia productiva.

Tabla 4. Medias de las determinaciones de índice de cosecha (IC) sembradas con y sin fertilización básica. Concepción - Paraguay. 2018.

Factor	A: Cultivares					
B: Fertilización	Tupi Pytã	Morotĩ Chipa	Karape Pytã	DK 390	Ceres 526	VT pro 3 Tm
Sin fertilización	0,62 bc A	0,51 c A	0,75 ab A	0,67ab A	0,79 a A	0,67 ab B
Con fertilización	0,69 ab A	0,45 c A	0,83 a A	0,58 bc A	0,73 a A	0,81 a A
CV Fc A				8,12		
CV Fc B				7,71		
DMS línea				0,13		
DMS columna				0,093		
Media general				0,67		

Medias con las mismas letras minúsculas en líneas y mayúsculas en columnas no difieren entre sí según el test de Tukey al 5%. DMS: Diferencia mínima Significativa. CV: Coeficiente de Variación. Fc: Factor.

Evaluable el comportamiento IC de los cultivares con fertilización se demuestra que los cultivares Karape Pytã (0,83); VT PRO 3TM (0,81); Ceres 526 (0,73) y Tupi Pytã (0,69), presentan mayor eficiencia productiva. Así también realizando un análisis entre cultivares el que demuestra menos eficiencia tanto con y sin fertilizante es el cultivar Morotĩ chipa.

El índice de cosecha es un sustancial valor que provee una información exacta para hallar la eficiencia de los cultivares en la distribución de los fotoasimilados. Las características morfofisiológicas y el rendimiento de los granos varían entre los diferentes genotipos, y el índice de cosecha es mayor en los materiales precoces (Durães et al., 1993). Por consiguiente, el cultivar Tupi pytã y los híbridos son más precoces, así también los híbridos son de porte más bajo que la del Morotĩ chipa, por ello presentan un valor superior de IC con y sin fertilizantes comparados con Morotĩ chipa. De manera general el material que demuestra mayor eficiencia productiva es el Karape pytã (0,75 – 0,83), Ceres 526 (0,79 – 0,73) y VT PRO 3TM (0,67 – 0,81) con y sin fertilización, respectivamente.

Rendimiento (REN)

Según el análisis de varianza en la determinación de rendimiento (REN) se detectó diferencias significativas por efecto de cultivares, así también en la fertilización básica. En la tabla 5 se observa las medias obtenidas y la comparación de medias por el test de Tukey al 5%.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede apreciar que hubo mejores rendimientos en los híbridos, DK 390 y Ceres 526 obtuvieron mayor producción que los demás cultivares evaluados en el experimento, alcanzando un promedio de 4049,43 y 4328,20 kg ha⁻¹, seguido por el cultivar VT PRO 3 TM. En los cultivares criollos se aprecia que son materiales de menor producción que los híbridos.

El cultivar Tupi Pytã y Karape Pytã presentan rendimientos similares, pero ambos son superiores que el Morotĩ chipa, en esta evaluación se verifica que la menor producción fue encontrada al Morotĩ chipa alcanzando un rendimiento promedio de 1958,24 kg ha⁻¹. Como puede apreciarse los valores medios de rendimiento son superiores con la aplicación de fertilizantes, esto indica que para esta determinación todos los materiales utilizados responden favorablemente a la fertilización, pudiendo así alcanzar una media de 3706,53 kg ha⁻¹, sobrepasando de manera absoluta a la de sin fertilización que obtuvo un rendimiento de

2683,50 kg ha⁻¹, respectivamente. La aplicación de fertilizantes químicos es un factor favorable para la producción de maíz especialmente en los cultivares híbridos.

Según Álvarez y Machado (2002), el potencial productivo de los cultivares criollos se encuentra entre 2000 a 2500 kg ha⁻¹, de esta manera concordando las productividades obtenidas en el experimento con el cultivar Morotĩ chipa y Tupi pytã. Sin embargo, el Karape Pytã obtuvo mayor rendimiento a la expuesta por los autores citados más arriba.

Tabla 5. Medias de las determinaciones de rendimiento (REN), sembradas con y sin fertilización básica, Concepción – Paraguay, 2018.

Factor	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
Factor A: Cultivares	
Ceres 526	4328,20 a
DK 390	4049,43 a
VT pro 3 Tm	3460,93 ab
Karape Pytã	2899,47 bc
Tupi Pytã	2473,81 cd
Morotĩ Chipa	1958,24 d
Factor B: Fertilización	
Con fertilización	3706,53 a
Sin fertilización	2683,50 b
DMS Fc A:	922,91
DMS Fc B:	335,06
CV Fc A	14,40
CV Fc B	14,43
Media General	3195,01

Medias con las mismas letras seguidas no difieren entre sí según en test de Tukey al 5%. DMS: Diferencia mínima Significativa. CV: Coeficiente de Variación. Fc: Factor.

Según Broch y Fernandes (2000) y Sichoeki et al. (2014), la siembra del cultivo de maíz en la segunda zafra acompañado con la fertilización aumenta la productividad de los granos, que también fue reflejada en el presente experimento. También Nascimento et al. (2012) demuestra que la siembra combinados con buena fertilización redundan en aumento la productividad de los granos en maíz, que también concuerda en el presente trabajo evaluado.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que:

La productividad del maíz aumenta con la aplicación de fertilizantes inorgánicos para los cultivares evaluados.

La utilización de fertilizantes en maíz aumenta la altura de las plantas y la inserción de la primera

espiga y el número de granos por espiga principalmente en los híbridos.

El índice de cosecha de los diferentes cultivares evaluados son diferentes con y sin aplicación del fertilizante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M., & Machado, V. (2002). *El cultivo del maíz* (p. 25). MAG - Programa de Investigación de Maíz.
- Beg, D. M. (2000). Fertilización del cultivo maíz. *Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del FONAIAP*, (65).
- Bredemeier, C., & Mundstock, C. M. (2000). Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. *Ciência Rural*, 30(2), 365–372. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782000000200029>
- Broch, D. L., & Fernandes, C. H. (2000). Efeito da adubação de plantio e de cobertura na produtividade do milho safrinha. *Informações Agronômicas*, (89), 1–3.
- Coser, E. (2010). *Avaliação da incidência de pragas e moléstias na cultura do milho (Zea mays L.) crioulo e convencional no município de Xaxim – SC* [Monografía de grado, Universidade Comunitária da Região de Chapecó].
- Cruz, J. (2006). *Relación suelo, planta, hombre en el cultivo de maíz (Zea mays L.)* (p. 20). Universidad Central de Venezuela.
- DMH - DINAC. (2016). *Estación experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Concepción*. Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil.
- Durães, F. O. M., Magalhães, P. C., Oliveira, A. C., Fancelli, A. L., & Costa, I. D. (1993). Partição de fitomassa e limitações de rendimento de milho (*Zea mays* L.) relacionados com a fonte-dreno. In *Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal*, 4, Fortaleza, SBFV/UFCE. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 5(1), 1–120.
- Eicholz, E. D., Ferreira, A. R., Migon, L., & Eicholz, M. (2016). Produtividade de variedades de milho de polinização aberta no RS. In *XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo* (pp. 1436–1439). <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1055586/1/Eberson1310.pdf>
- Fancelli, A. L., & Dourado-Neto, D. (1997). Milho: ecofisiologia e rendimento. In A. L. Fancelli & D. Dourado-Neto (Coords.), *Tecnologia da produção de milho* (pp. 157–170). USP-ESALQ.
- Farinelli, R., et al. (2003). Desempenho agrônomo de cultivares de milho nos períodos de safra e safrinha. *Bragantia*, 62(2), 235–241. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052003000200008>
- Machado, C. T. T., Furlani, A. M. C., & Machado, A. T. (2001). *Índices de eficiência de variedades locais e melhoradas de milho ao fósforo* [Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro].
- Melgar, R., & Duggan Torres, M. (2004). Manejo de la fertilización en maíz. *Revista de información sobre investigación y desarrollo agropecuario*, 6(6), 114–121.
- Nascimento, E. S., Gilo, E. G., Torres, F. E., Silva Júnior, C. A., Oliveira, L. V. A., & Lourenção, A. S. (2012). Resposta de híbridos de milho a diferentes espaçamentos entre linhas. *Nucleus*, 9(2), 131–140. https://www.researchgate.net/publication/273986076_RESPOSTA_DE_HIBRIDOS_DE_MILHO_A_DIFERENTES_ESPACAMENTOS_ENTRE_LINHAS
- Oliveira Junior, L. F. G., Deliza, R., Bressan-Smith, R., Pereira, M. G., & Chiquiere, T. B. (2006). Seleção de genótipos de milho mais promissores para o consumo *in natura*. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26(1), 159–165. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000100026>
- Sichocki, D., Gott, R. M., Fuga, C. A. G., Aquino, L. A., Ruas, R. A. A., & Nunes, P. H. M. P. (2014). Resposta do milho safrinha a doses de nitrogênio e de fósforo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 13(1), 48–58. <https://rbms.sede.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/446>