

Artículo Original

Efecto del riego sobre las características agronómicas de diferentes híbridos de maíz

Effect of irrigation on the agronomic characteristics of different corn hybrids

***Cristina Fernández Ortiz¹**, **Samuel González Prieto¹**,
Modesto Osmar Da Silva Oviedo¹, **Eulalio Morel López¹**

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

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del sistema de riego sobre las características agronómicas de híbridos de maíz producida en zafra. El experimento se realizó en la estancia "La Concordia S.A", Departamento de San Pedro, Paraguay, circunscrita en las coordenadas de latitud -23,74659 y longitud -57,02347, en el ciclo productivo 2021/2022. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar (DBCA) dispuesto en parcelas subdivididas. La parcela principal correspondió al sistema de riego (Con riego-por Pivot y sin riego) y la parcela secundaria a los híbridos de maíz (Power Core Ultra 582, DKB 255, DKB 360 y DKB 290), con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental (UE) tuvo una dimensión de 100 m². Las variables evaluadas fueron altura de la planta, altura de inserción de la mazorca, longitud y diámetro de la mazorca, peso de 1000 granos y rendimiento de granos. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza (ANAVA) y las medias de las variables se compararon por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error. Los resultados arrojados por el experimento indicaron la eficacia del sistema con riego de forma significativa en la producción de maíz. En cuanto a los híbridos utilizados generó diferencia significativa en las variables, siendo mejores valores lograron en DKB 255 y DKB 360.

Palabras clave: *Zea mays* L.; riego por pivot; híbridos.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of the irrigation system on the agronomic characteristics of corn hybrids produced in the harvest. The experiment was carried out in the ranch "La Concordia S.A", Department of San Pedro, Paraguay, circumscribed in the coordinates of latitude -23.74659 and longitude -57.02347, in the 2021/2022 production cycle. A randomized complete block design (RCBD) arranged in subdivided plots was used. The main plot corresponded to the irrigation system (with irrigation-by Pivot and without irrigation) and the secondary plot to the corn hybrids (Power Core Ultra 582, DKB 255, DKB 360 and DKB 290), with four repetitions. Each experimental unit (UE) had a dimension of 100 m². The variables evaluated were plant height, ear insertion height, ear length and diameter, weight of 1000 grains and grain yield. The data were subjected to analysis of variance

Autor de correspondencia: **Cristina Fernández Ortiz**. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Concepción. Concepción, Paraguay.

Email: ortizfernandez1@hotmail.com

Fecha de recepción: abril 2022 Fecha de aceptación: mayo 2022



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia Creative Commons

(ANAVA) and the means of the variables were compared by Tukey's test at 5% probability of error. The results obtained by the experiment indicate the efficiency of the system with irrigation in a significant way in the production of corn. Regarding the hybrids used, they generate a significant difference in the variables, being better values achieved in DKB 255 and DKB 360.

Keywords: *Zea mays* L.; pivot irrigation; hybrids.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cereales de gran importancia que se cultivan en el mundo, se caracteriza por las diferentes formas en que se utilizan; transformación en subproductos, destinado para la nutrición de la población humana y animal, sobre todo por su alto contenido energético y un costo relativamente bajo. Además, representa alta importancia social (Cruz et al., 2011). Por lo tanto, surge la necesidad de aumentar su rendimiento y mejorar la calidad. Hay dos aspectos principales que tienen la misma influencia para incrementar el rendimiento; buscar las mejores prácticas que se interactúe con el fitomejoramiento de cultivo, esto tendría un impacto progresivo a este problema (Duvick et al., 2005). Con respecto a su colaboración en el sector económico, el maíz aporta significativamente a la generación de divisas en el país; en la zafra 2020/21, el rendimiento promedio del cultivo fue de 3750 kg ha⁻¹ (CAPECO, 2021).

El futuro de la agricultura de riego, las tendencias para manejar en el mercado laboral se basan en la tecnología, dando específicamente en los servicios a la gestión y racionalización del uso de los recursos hídricos. La concepción de uso del agua difiere actualmente de la que se tenía hace 20 años, que consistía la suplementación de agua en el cultivo a la obtenida de la lluvia, mientras hoy en día la aplicación de agua se define como un medio artificial, al aplicar en los cultivos que utilice al máximo en el periodo y la exactitud en volumen requerida, impactando en el incremento de la cosecha (León et al., 2017).

De acuerdo con Farinelli et al. (2003), el desempeño de los cultivares a una determinada región varía con la época de siembra, resultase perjudicado por las condiciones ambientales desfavorables caracterizadas por el déficit hídrico. Por esta razón, se necesitan la evaluación por región de los cultivares de maíz y la utilización de sistema de riego que permitan una mejor comprensión de los ambientes donde cada cultivar arroja ventajas y limitaciones en diferentes regiones.

Se han desarrollado varias investigaciones para evaluar la productividad y estabilidad de los genotipos de maíz en diferentes condiciones ambientales. Se ha utilizado normalmente para comprobar el desempeño de los genotipos, el cual permite la identificación de los mejores genotipos adaptados en ambiente (Boshev et al., 2014). De esta manera, los genotipos producidos en mejores condiciones logran un rendimiento superior y una mayor estabilidad en todos los entornos (Okoth et al., 2017).

Actualmente, en nuestro país son incipientes los trabajos de investigación realizados con este cultivo en sistema de riego, por ello el objetivo de este estudio es evaluar el efecto del sistema de riego sobre las características agronómicas de híbridos de maíz producida en zafra.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en la estancia "La Concordia S.A", Departamento de San Pedro, circunscrita en las coordenadas de latitud -23,74659 y longitud

-57,02347, altitud media 200 msnm. El periodo comprendido entre setiembre de 2021 a enero 2022.

El clima de la zona se caracteriza por presentar una temperatura promedio de 26 °C con máximas que pueden llegar hasta 45 °C en verano y mínimas de hasta 4 °C en invierno, con leves incidencias de heladas. La precipitación media anual es de 1.400 mm (DMH, 2022).

El suelo fue clasificado como orden Alfisol y subgrupo Mollic Paleudalf (López et al., 1995). Los atributos químicos del suelo, en la profundidad de 0-20 cm fueron: Fósforo-P (Mehlich⁻¹): 4,50 mg dm⁻³; M.O.: 11,16 g dm⁻³; pH (H₂O): 6,0; Potasio-K: 0,12 cmol dm⁻³; Ca: 2,13 cmol dm⁻³; Mg: 1,36 cmol dm⁻³; H+Al: 1,81 cmol dm⁻³; SB: 3,63 cmol dm⁻³, CIC: 6,05 cmol dm⁻³ y V: 67,01%.

El experimento realizado tuvo un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con parcelas subdivididas dispuestos en esquema factorial (2 x 4), siendo la parcela principal correspondió al sistema de riego (Con riego-Por Pivot y sin riego) y la parcela secundaria a los híbridos de maíz (Power Core Ultra 582, DKB 255, DKB 360 y DKB 290), con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental (UE) tuvo una dimensión de 100 m², 10 metros de largo y ancho.

La instalación del experimento se ejecutó en sucesión a una pastura implantada. Para la preparación del terreno se adoptaron prácticas culturales convencionales (3 veces arada pesada y 1 rastreada). La siembra se realizó en forma mecanizada, espaciadas a 0,45 m entre hileras y 2,5 plantas por metro lineal, con una densidad poblacional aproximada de 55.500 plantas por hectárea. En la pre-siembra se efectuó la aplicación de herbicidas, glifosato (1,2 kg ha⁻¹), atrazina (2,0 kg ha⁻¹) y metalacor (1,01 l ha⁻¹) con coadyuvante (0,5 lts ha⁻¹) e insecticidas, bifentrin (0,8 l ha⁻¹), thiodicarb (0,2 kg ha⁻¹), triflumuron (0,10 l ha⁻¹).

El manejo de fertilización fue similar para todos los tratamientos considerando el requerimiento nutricional expresado en el análisis químico del suelo, se aplicaron al voleo antes de la siembra de maíz, la formulación 00-00-60 con 158 kg ha⁻¹ y 12-15-15 con 138 kg ha⁻¹ y a los tres días después de la siembra (DDS) se aplicó la formulación 21-00-00 con 100 kg ha⁻¹, realizada en forma mecanizada previo a la regulación. Además, se realizó la aplicación de zinc a los 40 días después de la emergencia en forma foliar (1,60 l ha⁻¹).

En el control de las plagas se utilizaron insecticidas como thiodicarb (0,24 kg ha⁻¹), triflumuron (0,10 l ha⁻¹), acefato 97 (0,8 kg ha⁻¹), dinotefuran + bifentrin (0,3 l ha⁻¹) y para el control de enfermedades utilizando funguicidas tebucon + trifloxis (0,5 l ha⁻¹) más coadyuvante (0,5 l ha⁻¹).

Para la parcela con riego se utilizó un pivot central de 105 metros, el cual se aprovechó conforme a la necesidad hídrica del cultivo, las agua utilizadas durante el proceso del cultivo (Tabla 1).

Tabla 1. Total, de agua aplicado por pivot y precipitaciones

Meses	Riego real (mm)	Lluvia (mm)	Total (mm)
Setiembre	36	18	54
Octubre	12,5	251	263,5
Noviembre	45	57	102
Diciembre	90	71	161

La cosecha se realizó cuando las plantas empezaron a secarse y fueron evaluadas las siguientes variables: **(i) Altura de la planta (m)**: al llegar a la madurez fisiológica del cultivo se midieron 10 plantas elegidas al azar de cada unidad experimental dentro de parcelas útiles, desde la base del tallo hasta la inserción de la hoja bandera, utilizando cinta métrica. **(ii) Altura de inserción de la mazorca (m)**: se tomaron 10 plantas de cada unidad experimental dentro de parcelas útiles, se midieron desde la base del suelo hasta la inserción de la mazorca más alta, se utilizó cinta métrica, momento previo a la cosecha. **(iii) Longitud y Diámetro de la mazorca (cm)**: Se midieron las 10 mazorcas de las plantas elegidas al azar de cada unidad experimental, para ello las mazorcas fueron retiradas de la planta durante la cosecha separadas en bolsas, posteriormente para despajar y proceder a la medición de longitud con cinta métrica y diámetro ayudados por un escalímetro de vernier, se tomaron la medida de diámetro en el medio de los mismos. **(iv) Peso de 1000 granos (g)**: se desgranaron las mazorcas cosechadas de cada unidad experimental dentro de parcelas útiles, se procedió a contabilizar mil granos elegidas al azar para el pesaje de las mismas, utilizando balanza digital. **(v) Rendimiento de granos (kg h a⁻¹)**: se procedió a la cosecha de las parcelas útiles (6 m²) de cada unidad experimental y los granos fueron pesados en una balanza digital.

Los datos obtenidos en el estudio fueron evaluados estadísticamente, que para el efecto se recurrió al análisis de varianza (ANAVA), utilizando software estadístico Agrostat@, para observar la existencia o no de diferencias significativas entre los tratamientos y las medias que presentaron diferencia significativa fueron comparadas entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad.

RESULTADOS

Al analizar los resultados logrados en la altura de planta y altura de inserción de mazorca influenciado por sistema de riego e híbridos de maíz, indicó un efecto significativo según muestran los resultados de test F (Tabla 2). En la interacción entre los factores no presentan diferencia significativa para ambas variables.

La altura de la planta (Tabla 2) arrojó valores superiores en el sistema irrigado con relación al sin irrigado; el riego de cultivo de maíz provocó un incremento en el crecimiento de la planta en 19%. Resultado similar reportado por Cheng et al. (2021) demostraron que la disminución de agua aplicada inhibió el crecimiento de la altura de planta. En cuanto a los híbridos de maíz, se observó variaciones de valores estadísticamente, el mayor número de altura de planta se registró en DKB 360 con media de 1,73 m, resultados diferentes obtuvieron López et al. (2017) al evaluar híbridos simples de maíz en México encontrando valor máximo de 2,30 m.

Tabla 2. Medias de altura de la planta (AP) y altura de inserción de mazorca (AIM) influenciada por sistema de riego e híbridos de maíz.

Causas de variación Test F	AP (m)		AIM (m)	
	Sistema de riego (SR)	144,33	**	492,52
Híbridos de maíz (HM)	14,92	**	5,11	**
Interacción SRxHM	1,39	ns	0,02	ns

Sistema de riego (SR)				
Con riego(Por Pivot)	1,71	a	0,93	a
Sin riego	1,38	b	0,85	b
Híbridos de maíz (HM)				
Power Core Ultra 582	1,36	c	0,77	b
DKB 255	1,51	bc	0,82	ab
DKB 360	1,73	a	0,98	a
DKB 290	1,58	ab	0,99	a
C.V. % (SR)	5,00		1,23	
C.V. % (HM)	7,34		15,59	
Dms 5% (SR)	0,087		0,0124	
Dms 5% (HM)	0,160		0,1968	
Media general	1,54		0,893	

ns: no significativo; (*) (**) significativo al 1 % de probabilidad; Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por el test de tukey al 5 %; C.V: Coeficiente de variación; Dms: Diferencia mínima significativa.

Por su parte la media de altura de inserción de mazorca (Tabla 2), se observa que, al aplicar riego en el cultivo de maíz, la altura de inserción es superior al sistema sin riego. En relación a los híbridos de maíz se observa que la altura de inserción fue superior en el cultivar DKB 290 (0,99 m) y estadísticamente iguales a los cultivares DKB 360 (0,98 m) y DKB 360 (0,82 m).

Los resultados observados por el test de F en la Tabla 3, el diámetro de mazorca, longitud de mazorca, peso de 1000 granos y rendimientos de granos fueron influenciados significativos por el sistema de riego e híbridos de maíz. No así, el efecto de las interacciones entre ambos factores.

Tabla 3. Medias de Diámetro de mazorca (DM), Longitud de mazorca (LM), Peso de 1000 granos (PG) y rendimiento de granos (REND) influenciada por sistema de riego y híbridos de maíz.

Causas de Variación	DM (cm)		LM (cm)		PG (g)		REND (kg.ha⁻¹)	
Test F								
Sistema de riego (SR)	523,72	**	753,71	**	167,96	**	508,97	**
Híbridos de maíz (HM)	38,00	**	15,05	**	27,47	**	95,02	**
Interacción SRxHM	0,85	ns	0,01	ns	0,81	ns	0,12	ns
Sistema de riego (SR)								
Con riego (Por Pivot)	4,44	a	15,02	a	258,06	a	7340,62	a
Sin riego	3,45	b	13,15	b	179,84	b	4463,12	b
Híbridos de maíz (HM)								
Power Core Ultra 582	3,51	b	14,90	b	199,94	b	5259,12	b
DKB 255	4,12	a	15,07	a	249,93	a	6963,87	a
DKB 360	4,14	a	14,22	a	244,80	a	6670,87	a
DKB 290	4,01	a	12,15	a	181,13	b	4713,62	c
C.V. % (SR)	3,10		1,36		7,79		6,11	
C.V. % (HM)	3,42		6,94		8,32		5,33	
Dms 5% (SR)	0,13		0,21		19,20		405,91	
Dms 5% (HM)	0,19		1,38		25,74		445,25	
Media general	3,95		14,08		218,95		5901,87	

ns: no significativo; (*) (**) significativo al 1 % de probabilidad; Medias seguidas por la misma letra no difieren entre sí por el test de tukey al 5 %; C.V: Coeficiente de variación; Dms: Diferencia mínima significativa.

El diámetro de mazorca (Tabla 3) se puede observar un mayor diámetro, en la aplicación de agua por pivote el cultivo de maíz con una media de 4,44 cm. Con relación a los híbridos de maíz indican valores diferentes, mejor número alcanzó DKB 360 (4,14 cm), sin diferenciar estadísticamente de DKB 255 (4,12 cm), DKB 290 (4,01 cm) y Power Core Ultra 582 tuvo valor más bajo diferenciando de los demás híbridos, según Lopes et al. (2018) la variación que se produjo entre los híbridos se debe a las diferentes características genéticas y las condiciones ambientales presentes.

Considerando el promedio de longitud de mazorca (Tabla 3), indica que la longitud fue superior donde se aplicó el riego en maíz (15,02 cm) en comparación al sin riego (13,15 cm). La utilización del maíz híbridos muestra superior de longitud en el cultivar DKB 255 (15,07 cm) y estadísticamente similares entre los cultivares DKB 360 (14,22 cm) y DKB 290 (12,15 cm).

Los resultados en cuanto a peso de 1000 granos (Tabla 3), se registró valores diferentes en el sistema de riego, indujo mayor cantidad de peso en la aplicación de riego por pivote con una media 258,06 g, corroborando con lo observado por Aydinsakir et al. (2013) que el uso de agua con mayor cantidad aumento significativamente el peso de 100 granos comparado al sin riego. En la sub-parcela entre los híbridos producidos se observaron estadísticamente diferentes, en el caso de cultivares DKB 255 y DKB 360 presentaron mayor peso con unas medias de 249,93 y 244,80 g, respectivamente.

En lo que se refiere a la variable rendimiento de granos de maíz (Tabla 3), ocasiona estadísticamente diferente por efecto de sistema de riego, logra mayor producción en rendimiento cuando se aplicó el riego por pivote en el cultivo de maíz alcanzando media de 7340,62 kg ha⁻¹ comparando al sin riego con media 4463,12 kg ha⁻¹ hubo una diferencia de 2877, 5 kg ha⁻¹. Por su parte, Sarker et al. (2020), reveló que el nivel y el sistema de riego tuvo un impacto significativo en el rendimiento. En este estudio, también encontramos que sistema de riego por pivote tuvo una influencia extremadamente significativa en el rendimiento de granos de maíz. Además, un estudio indica que déficit hídrico moderado en la etapa de floración conducen a una reducción en la producción (Anwar et al., 2016) y la escasez de agua (Koca et al., 2015). En la sub-parcela (híbridos de maíz) que origina una diferencia significativa (Tabla 3); donde el cultivar DKB 255, fue el mejor, al ubicarse en el rango más alto generando con un rendimiento de 6963,87 kg ha⁻¹, mientras que el cultivar Power Core Ultra 582, ocupó el rango más bajo obteniendo media de 5259,12 kg ha⁻¹. Esta variable es de gran utilidad para elegir híbridos, ya que está directamente relacionado con la respuesta y a las condiciones donde se investigan (Silva et al., 2014).

CONCLUSIÓN

Luego de análisis correspondiente de los resultados demuestra la eficacia del sistema con riego por pivote de forma significativa en la producción de maíz. En cuanto a los híbridos utilizados generan diferencia significativa en las variables, siendo DKB 255 y DKB 360 las más productivas.

Contribución de autores: Cristina Fernández Ortiz. Participación de la concepción y diseño del trabajo, conducción y levantamiento de datos del experimento, redacción del manuscrito.
Samuel González Prieto. Participación de la concepción y diseño del trabajo, conducción y levantamiento de los datos.

Modesto Osmar Da Silva Oviedo. Participación de la concepción y diseño del trabajo, conducción del experimento, revisión del manuscrito, revisión crítica del manuscrito y aprobación de su versión final.

Eulalio Morel López. Participación de la concepción y diseño del trabajo. Análisis e interpretación de datos, redacción del manuscrito, revisión crítica del manuscrito y aprobación de su versión final.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no poseer conflictos de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anwar, S., Iqbal, M., Akram, H.M., Niaz, M., Rasheed, R. (2016). Influence of drought applied at different growth stages on kernel yield and quality in maize (*Zea Mays* L.). *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 47, 2225–2232. <https://doi.org/10.1080/00103624.2016.1228953>
- Aydinsakir, K., Erdal, S., Buyuktas, D., Bastug, R., Tokar, R. (2013). The influence of regular deficit irrigation applications on water use, yield, and quality components of two corn (*Zea mays* L.) genotypes. *Agric. Water Manag.* 128, 65–71. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.06.013>
- Boshev, D., Jankulovska, M., Ivanovska, S., Jankuloski, L., Kuzmanovska, B., Tanaskovic, V. (2014). Evaluation of maize hybrids for grain yield stability under rainfed and irrigated conditions using gge biplot analysis. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 20, 1320-1325.
- CAPECO - Cámara paraguaya de exportadores de cereales y oleaginosas. (2021). Sitio web, disponible en: www.capeco.org.py.
- Cheng, M., Wang, H., Fan, J., Zhang, F., Wang, X. (2021). Effects of Soil Water Deficit at Different Growth Stages on Maize Growth, Yield, and Water Use Efficiency under Alternate Partial Root-Zone Irrigation. *Water.* 13, 148. <https://doi.org/10.3390/w13020148>
- Cruz, J. C., Pereira Filho, I. A., Pimentel, M. A. G., Coelho, A. M., Karam, D., Cruz, I., Garcia, J. C., Moreira, J. A. A., Oliveira, M. F. De, Gontijo Neto, M. M., Albuquerque, P. E. P. De, Viana, P. A., Mendes, S. M., Costa, R. V. Da, Alvarenga, R. C., Matrangolo, W. J. R. (2011). Produção de milho na agricultura familiar. Sete Lagoas: *Embrapa Milho e Sorgo*, 45 p. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1098805/producao-de-milho-variedade-na-agricultura-familiar>
- DMH-Dirección de Meteorología e Hidrología. (2022). Datos de los parámetros meteorológicos, Paraguay. (Dirección de Meteorología e Hidrología). <https://www.meteorologia.gov.py/emas/>
- Duvick, D.N. (2005). The Contribution of Breeding to Yield Advances in maize (*Zea mays* L.). *Adv. Agron.* 86, 83–145. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(05\)86002-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(05)86002-X)
- Farinelli, R., Penariol, F. G., Bordin, L., Coicev, L., Fornasieri Filho, D. (2003). Desempenho Agronômico de cultivares de milho nos períodos de safra e safrinha. *Fitotecnia - Bragantia* 62 (2). <https://doi.org/10.1590/S0006-87052003000200008>
- Koca, Y.O., Canavar, O., Yorulmaz, A., Ereku, O. (2015). Influence of nitrogen level and water scarcity during seed filling period on seed yield and fatty acid compositions of corn. *Crop Sci.* 40, 90–97.
- León-Mostacero, J. A., Gavi-Reyes, F., Flores-Magdaleno, H., Hernández, R., Flores-Gardea, C. (2017). Desarrollo de un sistema de riego de precisión en un pivote central. *Tecnología y Ciencias del Agua.* 8(4), 101-116. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24850/j-tyca-2017-04-06>
- Lopes, L., Diniz, W. H., Batista, J., Garcez, H., Alves, L. (2019). Evaluation of corn hybrids performance in two locations of Goiás. *Revista de Agricultura Neotropical* 6(1), 8-16. <https://doi.org/10.32404/rean.v6i1.2362>

- López, C., Tadeo, M., Espinosa, A., García, J., Benítez, I., Vázquez, M., Carrillo, J. (2017). Productividad de cruza simples de maíz con calidad de proteína en Valles Altos de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8(3), 559-570. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i3.31>
- López, O. E., González, E., de Llamas, P. A., Molinas, A. S., Franco, E.; D; E.S., García, S., Ríos, E. (1995). Reconocimiento de suelos y capacidad de uso de las tierras; Región Oriental. Paraguay. MAG/Dirección de Ordenamiento Ambiental. Proyecto de comercialización de Uso de la Tierra. Convenio 3445. P. Banco Mundial. 28 p.
- Okoth S, Rose LJ, Ouko A, Netshifhefhe NEI, Sila H, Viljoen A. (2017). Assessing Genotype-By-Environment Interactions in Aspergillus Ear Rot and Pre-Harvest Aflatoxin Accumulation in Maize Inbred Lines. *Agronomy*. 2017; 7(4): 86. <https://doi.org/10.3390/agronomy7040086>
- Sarker, K. K., Hossain, A., Timsina, J., Biswas, S. K., Malone, S.L., Alam, M. K., Loescher, H. W., Bazzaz, M. (2020). Alternate furrow irrigation can maintain grain yield and nutrient content, and increase crop water productivity in dry season maize in sub-tropical climate of South Asia. *Agric. Water Manag.*, 238. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106229>
- Silva, A. G., Teixeira, I.R., Martins, P.D.S., Simon, G. A., Francischini, R. (2014). Desempenho agrônômico e econômico de cultivares de milho na safrinha. *Revista Agroambiente*. 8(2), 261-271. <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v8i2.1706>