

Producción de Pimiento (*Capsicum Annum* L.) en Respuesta a la Fertilización Potásica y Densidad de Siembra

Adolfo Leguizamón Resquín¹

adolfo_leguizamon@hotmail.es

<https://orcid.org/0000-0003-0144-6568>

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción – Paraguay

Hugo Rodrigo Ocampos Areco

Rodrigoocampo507@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-6103-3489>

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción – Paraguay

Raúl Sánchez Jara

sanchezraul1984@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0438-4967>

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción – Paraguay

Marcos Antonio Sánchez González

marcusanz@gmmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7134-9209>

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción – Paraguay

Sandro Chávez

sanvaleramos@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-6746-9506>

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Concepción
Concepción – Paraguay

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue estudiar la fertilización potásica y la densidad de siembra en el cultivo de pimiento. El experimento fue desarrollado en el distrito de Horqueta, Departamento Concepción, Paraguay, durante los meses de noviembre del 2020 a marzo del 2021. El diseño utilizado fue el de Bloques Completos al Azar, en un arreglo factorial de 3×3 . El factor A consistió en espaciamiento (0,60, 0,70 y 0,80 m); el factor B, dosis de K_2O (0, 50, 100, 150 $kg\ ha^{-1}$), con 3 repeticiones. Los valores logrados fueron sometidos al ANAVA, comparados entre sí por el Test de Tukey al 5% y para el factor B se realizó análisis de regresión. Los resultados indican que el factor de distanciamiento entre plantas fue significativamente influyente en las determinaciones realizadas, y en relación al factor de diferentes dosis de K, se verificaron mejores resultados significativamente, de acuerdo a las determinaciones realizadas, con la dosis de 100 $kg\ ha^{-1}$ de potasio.

Palabras clave: capsicum annum; densidad; dosis; fertilización

¹ Autor principal

Correspondencia: adolfo_leguizamon@hotmail.es

Pepper (*Capsicum Annum L.*) Production in Response to Potassium Fertilization and Planting Density

ABSTRACT

The objective of this work was to study potassium fertilization and planting density in pepper cultivation. The experiment was developed in the Horqueta district, Concepción Department, Paraguay, during the months of November 2020 to March 2021. The design used was Random Complete Blocks, in a 3×3 factorial arrangement. Factor A It consisted of spacing (0.60, 0.70 and 0.80 m); factor B, K_2O dose (0, 50, 100, 150 $kg\ ha^{-1}$), with 3 repetitions. The values achieved were submitted to the ANAVA, compared with each other by the Tukey Test at 5% and regression analysis was performed for factor B. The results indicate that the distance factor between plants was significantly influential in the determinations made, and in relation to the factor of different doses of K, significantly better results were verified, according to the determinations made, with the dose of 100 $kg\ ha^{-1}$ potassium.

Key words: capsicum annum; fertilization; density; dose

Artículo recibido 15 noviembre 2023

Aceptado para publicación: 28 diciembre 2023

INTRODUCCIÓN

El cultivo del pimiento (*Capsicum annum* L.) se ha convertido a lo largo del tiempo con el inicio de la conquista española en América, es una de las hortalizas de mayor expansión a nivel mundial junto con el tomate, la importancia lo que resalta del pimiento en la alimentación de millones de personas en el mundo. Muchos historiadores difieren en sus escritos en señalar el lugar exacto de origen del pimiento, unos señalan que está en Brasil, entre la ciudad de Bahía y Perú, otros más convencidos de sus estudios señalan que el sitio exacto de origen de las plantas del grupo *C. annum* L. de flores blancas va desde el sur de los Estados Unidos hasta la parte central de Colombia [1].

La problemática que se presenta en los pequeños y medianos horticultores de la zona en el cultivo de pimiento es el poco rendimiento que logran obtener, esto se debe al uso incorrecto de fertilizantes, ya sea la dosificación, el momento oportuno de hacer la fertilización, el nutriente adecuado para cada etapa del cultivo y en las formas de aplicarla, por ende, es de suma importancia que los productores tengan la información suficiente que puedan asesorar su cultivo de pimiento. La horticultura paraguaya está compuesta por un 96,5% de huertas familiares cuyo fin de producción es el autoconsumo y por un 4,5% de huertas comerciales de baja tecnificación [2]

La densidad de siembra es un factor importante que influye en forma en la utilización de la radiación solar interceptada, debido principalmente al índice de área foliar; a mayor densidad de siembra, la interceptación de la radiación aumenta debido al incremento en el índice de área foliar, lo cual favorece un mejor crecimiento y rendimiento [3]. La densidad de siembra óptima asegura un buen crecimiento y desarrollo de la planta, y resulta en un rendimiento máximo del cultivo; se ha informado que, en pimiento, el número de plantas cultivadas por unidad de área depende para el rendimiento [4].

Los diferentes niveles de fertilización potásica tienen una influencia en el rendimiento y la calidad de frutos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.). Por otra parte, el fertilizante potásico juega un rol clave en los procesos metabólicos de la planta; es esencial en la fotosíntesis, activa más de 60 sistemas enzimáticos, promueve la síntesis, translocación y el almacenamiento de carbohidratos y optimiza la regulación hídrica en los tejidos vegetales [5]. Todos estos efectos explican por qué este elemento aumenta el rendimiento y calidad de los cultivos.

Vázquez [6], menciona que la distancia de siembra recomendada es de 1 a 1,20 m entre hileras x 0,30 a 0,50 m entre plantas, alcanzando poblaciones de 20.000 a 27.000 plantas por hectárea. Cuando hablamos de densidades en un cultivo, nos referimos al número o población de plantas que se siembra en un área determinada. Este factor es importante en la producción y rentabilidad del cultivo.

El híbrido de pimiento Nathalie posee un ciclo de 90 días luego del trasplante. Es una planta de crecimiento alto, su fruto es alargado, cónico con 2 a 3 lóculos, cascara firme, pulpa espesa, terminado en punta, el color varía de verde a rojo en caso de estar maduro, y el peso promedio es de 170 a 220 gramos. Su alta rusticidad ayuda a cultivarse en condiciones desfavorables, así como temperaturas muy frías con excelentes resultados. Tiene una ventaja provechosa, es tolerante a la Phytophthora, por lo que puede sembrarse en zonas donde exista este problema [7]

El objetivo general del presente trabajo fue evaluar la producción de pimiento (*Capsicum annum*) con diferentes espaciamientos y dosis de fertilizantes potásica, y los objetivos específicos fueron: medir la altura de la planta, contabilizar el número de fruto por planta, determinar el diámetro ecuatorial y polar del fruto, evaluar el peso individual del fruto y el peso de frutos por planta.

METODOLOGÍA

La presente investigación se instaló en la localidad de Cepingo Cañada Km 55 de la ruta Py 05, ubicada a 10 km de la Ciudad de Horqueta, Departamento de Concepción, Paraguay, limitada en las coordenadas geográficas S 23°05'06" S y 57° 56'96,41" O. El periodo de ejecución fue entre marzo a agosto del 2021.

La precipitación promedio anual varía entre 1300 mm hasta 1700 mm, existiendo una variabilidad estacional de lluvias. La mayor precipitación ocurre de octubre hasta marzo, constituyendo julio y agosto los meses de menor precipitación. DMH. [8]. El suelo del Departamento, taxonómicamente pertenece al Orden Alfisol de textura franco arcillosa con panorama en forma de lomada de origen arenisca, con un relieve plano de 0 a 3% de pendiente y una altura aproximada de 200 msnm, con drenaje bueno y de rocosidad nula [9] (López et al. [9]. Antes de la instalación del experimento fue obtenida muestra de suelo de 0 a 20 cm, la cual fue analizada en el Laboratorio de Suelo. Los resultados fueron: Fósforo (Mehlich⁻¹): 12 mg kg⁻¹; Materia Orgánica: 1,00 %; pH (H₂O): 5,90; Potasio: 65 mg kg⁻¹; Calcio + Magnesio: 1,2 cmol kg⁻¹, correspondiendo a la clase textural Franco arcillo.

El diseño utilizado fue el de Bloques Completos al Azar (DBCA), con esquema factorial (3x4), siendo el factor A espaciamiento entre hilera (0.60, 0.70, 0.80 m) y el Factor B dosis de K₂O (0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹) con 3 repeticiones, totalizando 36 unidades experimentales (UE). Cada unidad experimental estuvo constituida de 5 hileras de 4,50 m de largo.

Las semillas se sembraron en bandejas de germinación de isopor de 128 celdas, con el sustrato comercial, colocando una semilla del híbrido de pimiento “Nathalie” por celda. Inmediatamente se proporcionó un riego de germinación; luego se cubrió el semillero, para disminuir la pérdida de humedad por evaporación y elevar la temperatura, para acelerar la germinación, durante el crecimiento de las plántulas, se dieron los riegos de acuerdo a los requerimientos, la germinación se dio a partir de 12 días aproximadamente.

Para la preparación del suelo se utilizaron herramientas manuales para la remoción, posteriormente se abrieron hoyos y en ella se estuvieron colocando el abono orgánico al suelo utilizando como fuente, estiércol de bovino a razón 4 kg m². El trasplante se realizó a los 40 días después de la siembra (DDS) (10 a 12 cm de altura con 4 hojas verdaderas). El distanciamiento entre planta conforme a los tratamientos planteados y el distanciamiento entre hilera 1.00 m para todos los tratamientos. La irrigación de pimiento se realizó dos veces al día, se utilizaron sistema de riego cintas de goteo de 120 micras, correspondiendo una cinta para cada hilera de cultivo.

La aplicación de fertilizante potásico se realizó en dos oportunidades, la primera a los 25 días después del trasplante y la segunda aplicación, 20 días después de la primera aplicación, cuya fuente fue cloruro de potasio (60% K).

A 10 días de trasplantarlas las mudas, se colocaron tutores individuales de 1,5 m de altura, para un mejor manejo y sostén de las plantas. Se eliminaron las hojas del tallo principal, así como tallos y hojas mal formados o con defectos, de modo para favorecer un buen desarrollo de las plantas.

Preventivamente se realizó la aplicación semanal de Oxidocloruro de Cu (3 g por litro de agua), para prevenir enfermedades fungosas; y Cypermetrina, en dosis de 1 ml por litro de agua; de modo a controlar insectos vectores de virus. Se efectuaron controles manuales de malezas de acuerdo a la necesidad del cultivo, con el fin de mantenerlo libre de malezas.

La cosecha fue realizada a los 70 días después del trasplante en forma escalonada cada 15 días, se procedieron 5 cosechas en la parcela experimental.

Las determinaciones evaluadas fueron: Altura de la planta (cm): Se realizaron las mediciones a los 60 días después de trasplante. Número de fruto: se contabilizaron los frutos comerciales de 7 plantas seleccionadas de cada unidad experimental. Diámetro y longitud del fruto (cm): Después de realizada la cosecha se procedió a medir todos los frutos cosechados con la ayuda de un calibrador de vernier. Peso individual de fruto (g): Con la ayuda de una balanza de precisión se procedió a pesar los frutos individuales de las plantas seleccionadas. Peso de fruto por planta (kg pl^{-1}): Los frutos fueron cosechados de las plantas seleccionadas y se pesó con la ayuda de una balanza. Rendimiento: Los datos obtenidos de la determinación de peso de fruto por planta fueron convertidos para una superficie de una hectárea, y expresados en kg ha^{-1} .

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANAVA) por el test de F y las medias de los datos correspondiente al Factor A fue comparado entre sí por el test de tukey al 5% y para el Factor B se realizó el análisis de regresión.

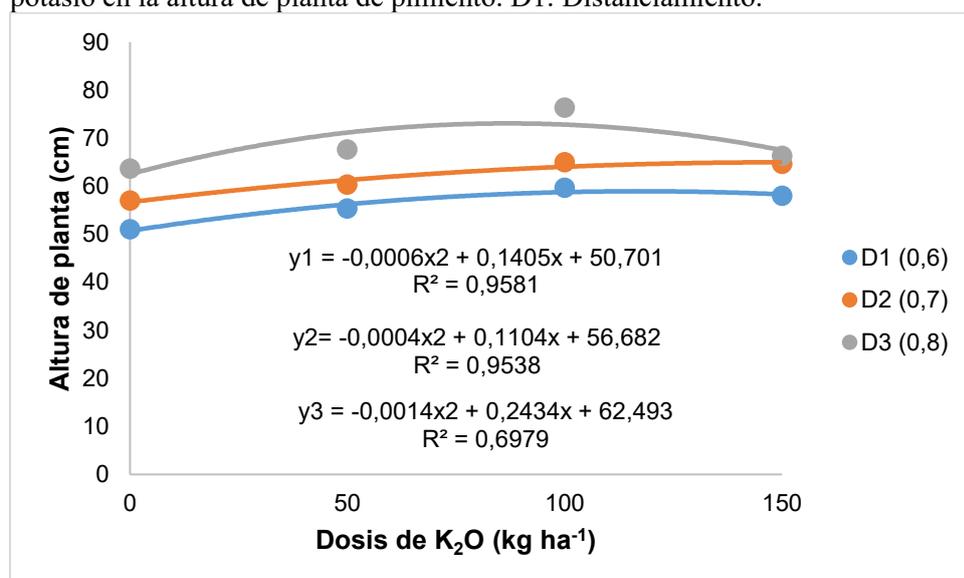
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta

Efectuando un análisis de los datos obtenidos en cuanto a la altura de planta por efecto de distanciamiento entre planta y niveles de potasio se observó un efecto significativo estadísticamente para los factores y en la interacción presenta diferencia entre los dos factores.

En la figura 1 se expresa el comportamiento de las diferentes dosis de potasio en cada distanciamiento de siembra utilizada. Se identifica una respuesta cuadrática de las dosis crecientes de fertilizante potásico en el distanciamiento de 60; 70 y 80 cm entre planta, evidenciando que con la dosis de $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ se obtiene los mayores valores de altura.

Figura 1. Curvas de regresión ajustada entre los distanciamientos entre planta y niveles de dosis de potasio en la altura de planta de pimiento. D1: Distanciamiento.



Diámetro del fruto, longitud del fruto, número de frutos y rendimiento

El análisis de varianza realizado indica que existe diferencias significativas en el diámetro del fruto, número de frutos y rendimiento de pimiento para el factor de distanciamiento entre planta, excepto longitud del fruto. Con relación a las dosis de potasio no hallaron diferencias significativas, como así en las interacciones entre los factores.

Tabla 2. Comparación de medias de diámetro del fruto (DF), longitud del fruto (LF); número de frutos (NF) y rendimiento (REN) de pimiento influenciada por distanciamiento entre planta. Horqueta, 2021.

Factor	Descripción	DF (cm)	LF (cm)	NF	REN (Kg ha ⁻¹)
		(*)	(ns)	(*)	(*)
Distanciamiento entre planta (m)	0,60	5,24 b	11,30 a	10,00 b	29.100,25 b
	0,70	5,13 b	10,83 a	13,91 a	37.791,33 a
	0,80	6,06 a	11,61 a	13,05 a	34.860,66 a
C.V		12,67	9,25	15,80	6,03
Dms (a)		0,71	1,06	1,99	575,91
MG		5,48	11,25	12,32	3.917,41

(ns): no significativo. (*): Significativo. 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. MG: Media general. cm: centímetro.

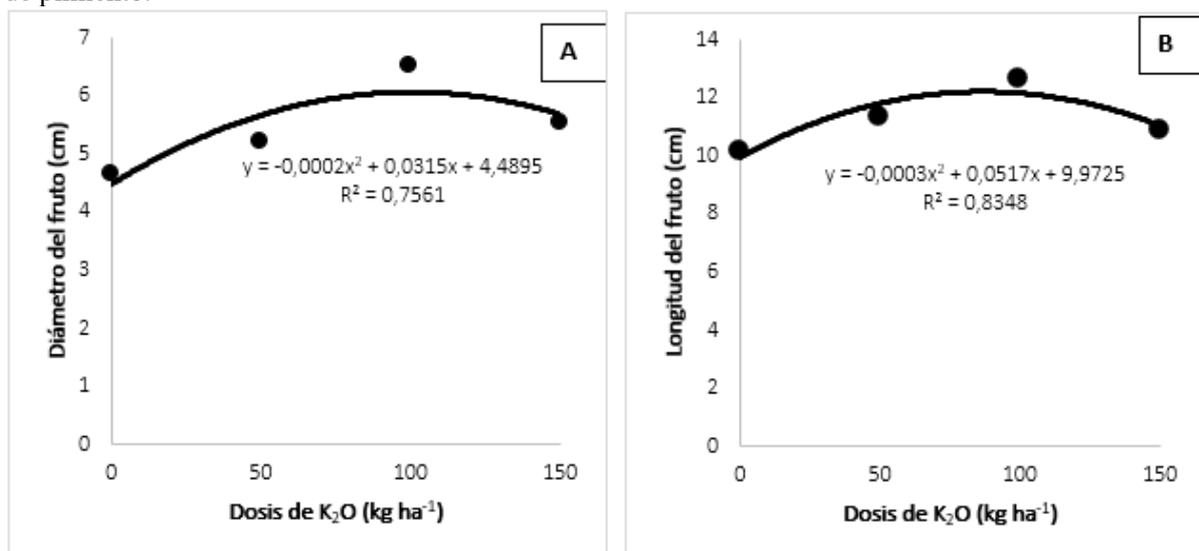
En la tabla 2, se puede comprobar las medias de diámetro del fruto, siendo el que presentó mayor diámetro el distanciamiento entre planta de 0,80 m logrando una media 6.06 cm diferenciándose estadísticamente del distanciamiento de 0,60 y 0,70 m que promediaron 5,24 y 5,13 cm, respectivamente. Con relación a la longitud del fruto (tabla 2) se corrobora en esta investigación que

los distanciamientos utilizados no provocaron incrementos favorables en la longitud del fruto de pimiento.

Con respecto al números de frutos (Tabla 2), los resultados obtenidos tuvieron diferencia significativa; el mayor número se observa en el distanciamiento de 0,70 m con una media 13,91 frutos, el cual no difiere estadísticamente del distanciamiento de 0,80 m, que alcanza media de 13,05 frutos; aunque presentaron diferencias con relación al distanciamiento de 60 cm cuyo valor llega a 10,05 frutos por planta de pimiento.

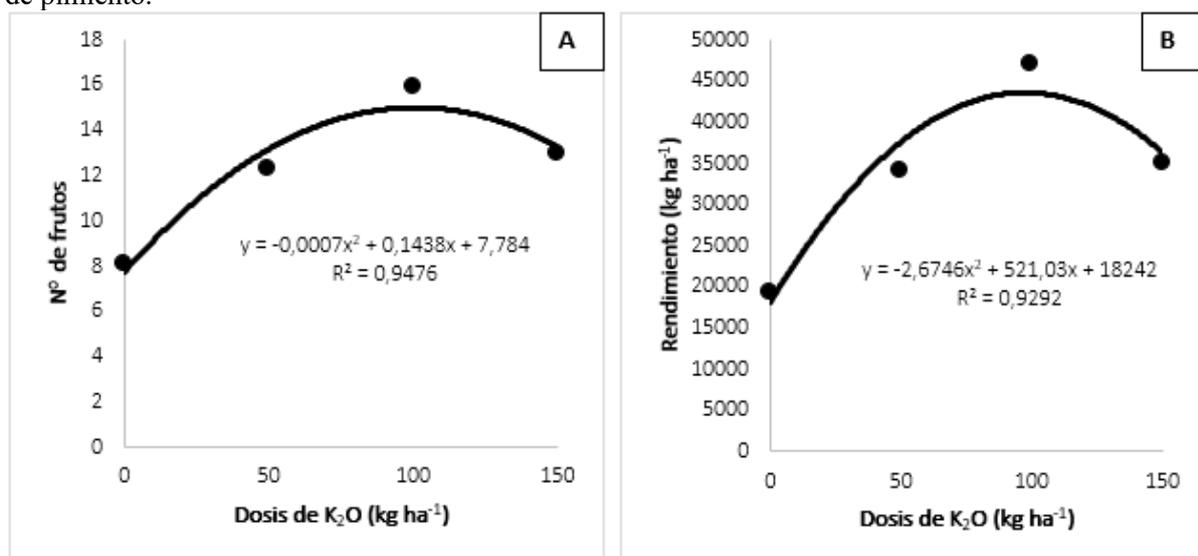
Contrastando las medias de los datos de rendimiento de frutos por hectárea (Tabla 2) para el factor de distanciamiento no presenta diferencia significativa entre los distanciamientos de 70 y 80 cm entre planta. Por su parte, estos superaron estadísticamente al distanciamiento de 60 cm, el cual es el que presenta menor producción, alcanzando una media de 29.100,25 kg ha⁻¹ de frutos por hectárea.

Figura 2. Diámetro del fruto (A) y longitud del fruto (B) en función de dosis de potasio en el cultivo de pimiento.



En la figura 2 se expresa el comportamiento de las diferentes dosis de potasio en la determinación de diámetro ecuatorial y polar. Se identifica una respuesta cuadrática de las dosis crecientes de fertilizante potásica, evidenciando que con la dosis de 100 kg ha⁻¹ K₂O se obtiene los mayores valores de diámetro ecuatorial y polar de pimiento.

Figura 3. Número de frutos (A) y rendimiento de frutos (B) en función de dosis de potasio en el cultivo de pimienta.



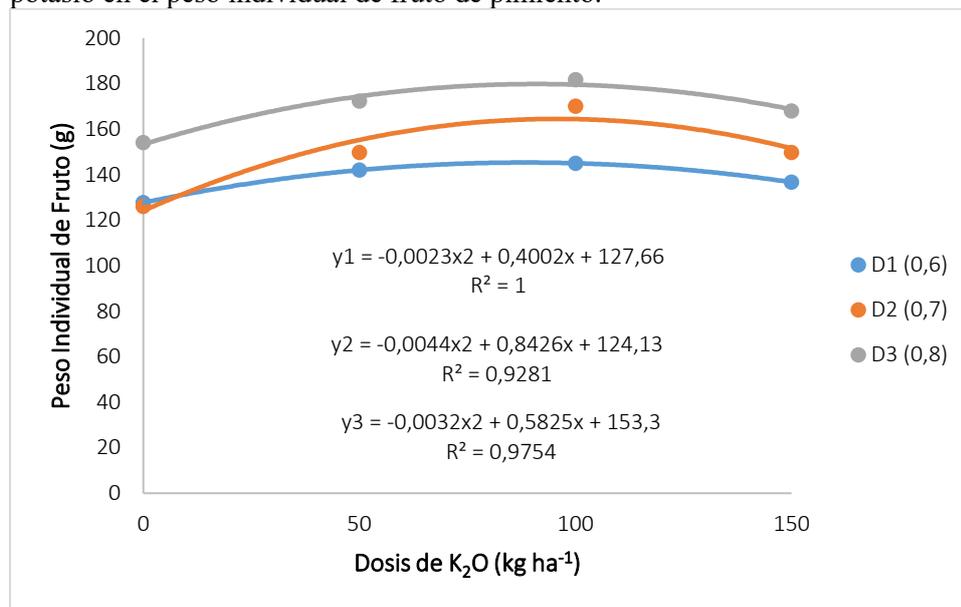
En la figura 3 se observa los valores obtenidos en el comportamiento de las diferentes dosis de potasio en la determinación de número de frutos y rendimiento. Se identifica una respuesta cuadrática de las dosis crecientes de fertilizante potásica, demostrando que con la dosis de 100 kg ha⁻¹ K₂O se obtiene los mayores valores de número de frutos y rendimiento de pimienta.

Peso individual de fruto

El análisis de varianza realizado con los datos provenientes del peso individual de fruto demostró interacción significativa entre los factores de distanciamiento entre planta y las dosis de fertilizante potásica aplicado en el cultivo de pimienta.

En la figura 4, se presentan las curvas de regresión ajustada entre el distanciamiento entre planta de pimienta y las diferentes dosis de nitrógeno. Se observa que con los tres distanciamientos en las dosis de fertilizante potásico fueron ajustadas a la ecuación tipo cuadrática, donde el peso individual sufre un aumento hasta la dosis de 100 kg ha⁻¹ posteriormente decreciendo con la dosis de 150 kg ha⁻¹ de K₂O.

Figura 4. Curvas de regresión ajustada entre los distanciamientos entre planta y niveles de dosis de potasio en el peso individual de fruto de pimiento.



DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente experimento en la altura de planta obtuvieron una respuesta positiva en la interacción de los factores, siendo la mayor altura arrojó el distanciamiento entre planta de 0,80 m con media 76,33 cm. Investigaciones realizadas en pimiento, se tienen informes de que la altura de la planta puede variar entre 49,31 y 223,5 cm Jovicich et al. [10]; Grijalva-Contreras et al.[11]; Reséndiz-Melgar et al.[12]; los resultados obtenidos en la presente investigación se ubican dentro de este rango. En algunas ocasiones, la altura de la planta es mayor conforme aumenta la densidad de siembra (Jovicich et al. [13]; Seifi et al. [10], pero en otras se ha encontrado el resultado contrario (Aminifard et al. [14]. Los hallazgos en la altura de la planta con la aplicación de potasio indican que aumentar la dosis a 100 kg ha⁻¹ K₂O tuvo efecto beneficioso sobre el crecimiento de las plantas y se comportó a una ecuación cuadrática. Tal resultado, conforme a lo conseguido por Mardanluo et al. [15]. Basado en los resultados de Maryono et al. [16], quienes encontraron incremento en la altura de la planta en un promedio de 109,1 cm. Por tanto, el potasio cumple una función trascendental en las plantas y los tejidos jóvenes en crecimiento necesitan el elemento K para el alargamiento y la división celular. Según Hasanuzzaman et al. [17], este aumento en la altura de la planta probablemente debido a una mayor división y elongación celular.

Para el diámetro y longitud del fruto, se mostró que influyó positivamente al probar diferentes distanciamientos entre plantas y diversas dosis de potasio. Este aumento fue influenciado por el aporte de potasio en el proceso de fotosíntesis Hasanuzzaman et al. [18]. Los resultados de la fotosíntesis en forma de carbohidratos que se almacenan durante el desarrollo provocaron aumento en el tamaño del fruto. [19].

En cuanto al número de frutos, provocó resultado diferente en el distanciamiento entre planta. Estos resultados de este experimento no concuerdan con lo expresado por Monge-Pérez [20] quien, trabajando con el efecto de densidades en pimiento, no obtuvo diferencia en cuanto al valor de números de frutos por planta. Con la aplicación de potasio, resultó valor favorable con la dosis $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ en un promedio 15,88, lo cual inferior a los 28,05 frutos por planta conseguida con la misma dosis y cultivar. [21]

Con relación al rendimiento, se aprecia una mejor respuesta de rendimiento con el distanciamiento entre planta de 0,70 m. Según Del Castillo et al. [22] evaluaron tres densidades de siembra en pimiento, para rendimiento de frutos, obtuvieron diferencias significativas, lo cual es coincidente con este trabajo. Del mismo modo, con lo informado por otros investigadores, que obtuvieron un mayor rendimiento conforme aumenta el distanciamiento entre planta Cruz-Huerta et al. [19]2009; Maboko et al. [23]. Con respecto a la aplicación de potasio que se observa en la figura 3 - B, se aprecia que con la dosis de $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ se obtuvo mayor rendimiento por hectárea de pimiento. Examinando este resultado, que esta cantidad de potasio aplicado en el suelo influyó en la disponibilidad de nutriente, lo cual proporcionó mayor cantidad de frutos, por ende, se traduce a un mejor rendimiento de frutos.

Para el peso individual de fruto resultó una interacción entre los factores estudiados, la cual permite alcanzar mayor peso con el 0,8 m de distancia entre planta y la dosis de $100 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$. Conforme en una investigación realizada por Monge-Pérez (2016) [16] quién encontró valores superiores con las densidades poblacionales menores de pimiento. Así también, Cruz-Huerta et al. [24] señalan que, al disminuir la densidad de siembra, se obtiene mayor peso en frutos de pimiento.

CONCLUSIONES

En las condiciones en que fue llevada a cabo la investigación, los resultados logrados permiten concluir: El factor distanciamiento entre plantas resulta ser significativamente influyente en la producción de

pimiento, dado que para todas las determinaciones realizadas fue notoria la influencia demostrada en las plantas. Las aplicaciones de las fuentes de Potasio se obtuvo diferencias significativas a nivel estadísticos, mejorando así la producción. En relación al factor de diferentes dosis de potasio, se verifican mejores resultados significativamente, de acuerdo a las determinaciones realizadas, con la dosis de K 100 kg.ha⁻¹.

Se observaron interacciones significativas de los factores estudiados, en la altura de planta y peso individual de fruto de pimiento, donde la mejor combinación presentó el distanciamiento de 0,80 m entre plantas y la dosis de 100 kg ha⁻¹ de K₂O.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Guerrero MM, Martínez MA, ROS C, BELLO A, FERNÁNDEZ P, MARTÍNEZ MC, LACASA, A.

Eficacia de la biosolarización como desinfectante del suelo en invernaderos de pimiento.

Actas de Horticultura. 2007; 48: 451-454.

Censo Agropecuario Nacional 2022 de Paraguay <https://can2022.mag.gov.py/geoportall/>

T. Nasto, A. Balliu and N. Zeka, “The influence of planting density on growth characteristics and fruit yield of peppers (*Capsicum annuum* L.),” *Acta Horticulturae*, vol. 830, pp. 609-612, 2009.

O. O. Adenubi and K. O. Sanni, “Weed interference and fruit yield of chilli pepper (*Capsicum annuum*) as influenced by plant density,” *Open Journal of Plant Science*, vol. 5, no. 1, pp. 30-32, 2020.

DMH-Dirección de Meteorología e Hidrología, (2022). Datos de los parámetros meteorológicos,

VAZQUEZ, R., 2007. Cultivo de pimiento (en línea). Consultado 21 octubre mayo de 2022.

Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/.pdf>. Paraguay. (Dirección de Meteorología e Hidrología). <https://www.meteorologia.gov.py/emas/>

VALENCIA, F. 2020. Comportamiento de los macronutrientes (Nitrógeno, Fosforo, Potasio, N, P, K)

En forma de drench y edáfica en dos tipos de siembra en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Milagro – Ecuador

IMAS, P. 2013. El potasio: Nutriente esencial para aumentar el rendimiento y calidad de las cosechas (en línea). Consultado en septiembre de 2022. Disponible en:

- LÓPEZ, O. E.; GONZALEZ, E.; DE LLAMAS, P. A.; MOLINAS, A. S.; FRANCO, E. S.; GARCIA, S.; RIOS, E. Reconocimientos de Suelos y Capacidad de Uso de las Tierras; Región Oriental. Paraguay. MAG/Dirección de Ordenamiento Ambiental. Proyecto de Racionalización de Uso de la Tierra. Convenio 3445. P. A-Banco Mundial, 1995. 28 Pág.
- Jovicich, E., Cantliffe, D.J. y Stoffella, P.J. (2004). Fruit yield and quality of greenhouse-grown bell pepper as influenced by density, container, and trellis system. *Hort Technology*, 14(4), pp 507-513.
- Grijalva-Contreras, R.L., Macías-Duarte, R. y Robles-Contreras, F. (2008). Productividad y calidad de variedades y densidades de Chile Bell Pepper bajo condiciones de invernadero en el Noroeste de Sonora. *Biotecnia (México)*, 10(3), pp 3-10.
- Reséndiz-Melgar, R.C., Moreno-Pérez, E.C., Sánchez-Del Castillo, F., Rodríguez-Pérez, J.E. y Peña-Lomelí, A. (2010). Variedades de pimiento morrón manejadas con despunte temprano en dos densidades de población. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 16(3), pp 223-229
- Seifi, S., Nemati, S.H., Shoor, M. y Abedi, B. (2012). The effect of plant density and shoot pruning on growth and yield of two greenhouse bell pepper cultivars. *Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture*, 3(11), pp 77-83.
- Aminifard, M.H., Aroiee, H., Ameri, A. y Fatemi, H. (2012). Effect of plant density and nitrogen fertilizer on growth, yield and fruit quality of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 7(6), pp 859-866.
- Mardanluo, S., Souri, M. K., & Ahmadi, M. (2018). Plant growth and fruit quality of two pepper cultivars under different potassium levels of nutrient solutions. *Journal of plant nutrition*, 41(12), 1604-1614.
- Maryono AT, Ganefianti DW, Murcitra BG, Rustikawati R, Gusmara H, Mukhtasar M, et al. Aplikasi tiga jenis pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tiga varietas cabai hibrida unib (*Capsicum annuum* L.). *Agritrop*. 2019;17(2):182.
- Hasanuzzaman M, Bhuyan M, Nahar K, Hossain M, Mahmud J, Hossen M, et al. Potassium: A vital regulator of plant responses and tolerance to abiotic stresses. *Agronomy*. 2018;8(3):31.

- Shen C, Wang J, Jin X, Liu N, Fan X, Dong C, et al. Potassium enhances the sugar assimilation in leaves and fruit by regulating the expression of key genes involved in sugar metabolism of Asian pears. *Plant Growth Regul.* 2017;83(2):287–300.
- Monge-Pérez, José Eladio. (2016). Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad del pimiento cuadrado (*Capsicum annum* L.) cultivado bajo invernadero en Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 29(2), 125-136.
<https://dx.doi.org/10.18845/tm.v29i2.2696>.
- Pavón, L. D. T., Fernández, J. A. B., & Graupera, X. J. G. (2021). Efectos de fertilización potásica en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) VAR: HÍBRIDO NATHALIE. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 5(13), 78-90.
- Del Castillo, F. S., del C. Moreno Pérez, E., Clemente Reséndiz-Melgar, R., León, M. T. B., & Pérez, J. E. R. (2017). Producción de pimiento morrón (“*Capsicum annum*” L.) en ciclos cortos. *Agrociencia* (1996), 51(4), 437–446.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6478862>.
- Cruz-Huerta, N., Sánchez, F., Ortiz, J. y Mendoza, M. C. (2009). Altas densidades con despunte temprano en rendimiento y período de cosecha en chile pimiento. *Agricultura Técnica en México*, 35(1), pp 70-77.
- Maboko, M.M., Du Plooy, C.P. y Chiloane, S. (2012). Effect of plant population, stem and flower pruning on hydroponically grown sweet pepper in a shadenet structure. *African Journal of Agricultural Research*, 7(11), pp 1742-1748.