




FERTILIZACIÓN EDÁFICA Y FOLIAR EN EL CULTIVO DE PEPINO TIPO JAPONÉS

SOIL AND FOLIAR FERTILIZATION IN JAPANESE-TYPE CUCUMBER CULTIVATION

Alejandro Ramón Mazacotte Mendoza¹, Oscar Luís Caballero Casuriaga² y Alvaro Manuel Huerta Maciel^{2*} 

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: alvarohuer66@gmail.com

RESUMEN

El experimento fue llevado a cabo en el área de Horticultura de la FCA – UNC, situada sobre la ruta V, Gral. Bernardino Caballero a la altura del km 2. La fase experimental abarcó los meses de abril a junio de 2018, planteando el objetivo de evaluar la influencia de la fertilización combinada, foliar y edáfica, en características agronómicas y productivas del pepino (*Cucumis sativus*). El diseño empleado fue Bloques Completos al Azar, en un arreglo factorial 3×3, siendo el factor A, tres niveles de fertilización edáfica (0; 33,3 y 50 g/m² NPK); y el factor B, tres niveles de fertilización foliar (0; 0,65 y 1,3 ml/L), para un total de 9 combinaciones, con 3 bloques, completando 27 unidades experimentales. Se determinó el número de frutos por planta, la longitud de frutos, el diámetro de frutos y el rendimiento por planta. Los datos obtenidos fueron sometidos a ANAVA, mediante el Test F y las medias de los tratamientos, comparadas entre sí por el Test de Tukey al 5%. Los resultados indican que para las determinaciones diámetro de frutos y número de frutos por planta no se dieron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Para las determinaciones longitud de frutos y rendimiento de frutos por planta se constataron diferencias significativas entre factores y niveles evaluados, como también se detectaron interacciones entre factores y dosis. Se concluye que los tratamientos aplicados tuvieron influencia en la productividad del pepino.

Palabras clave: *Cucumis sativus*, fertilización foliar, fertilización edáfica, dosis.

ABSTRACT

The experiment was conducted in the Horticulture area of the FCA – UNC, located along Route V, Gral. Bernardino Caballero, at kilometer 2. The experimental phase took place from April to June 2018, aiming to evaluate the influence of combined soil and foliar fertilization on agronomic and productive characteristics of cucumber (*Cucumis sativus*). The experimental design used was a Randomized Complete Block Design in a 3×3 factorial arrangement, where Factor A consisted of three levels of soil fertilization (0; 33.3; and 50 g/m² NPK), and Factor B included three levels of foliar fertilization (0; 0.65; and 1.3 ml/L), resulting in nine treatment combinations, with three blocks, totaling 27 experimental units. The evaluated parameters included number of fruits per plant, fruit length, fruit diameter and yield per plant. The collected data were subjected to ANOVA using the F-test, and treatment means were compared using Tukey's test at a 5% significance level. The results indicated that no statistically significant differences were found among treatments for fruit diameter and number of fruits per plant. However, significant differences were observed for fruit length and fruit yield per plant among the factors and levels evaluated, as well as interactions between factors and doses. It was concluded that the applied treatments influenced cucumber productivity.

Keywords: *Cucumis sativus*, foliar fertilization, soil fertilization, doses.

INTRODUCCIÓN

El pepino es una de las hortalizas que cada día más consume nuestra población debido a que contiene un gran valor nutricional en cuanto a vitaminas y minerales. Por lo que, puede ser considerado como un importante rubro de renta alternativo para los productores rurales, acompañando la producción de otros rubros, agrícolas u hortícolas (CENTA, 2003).

La función de los fertilizantes es contribuir a la nutrición de las plantas. La forma más tradicional de aplicarlo es agregándole al suelo, de modo que se encuentren disponibles para el sistema radicular. El uso de los fertilizantes foliares está destinado a solucionar deficiencias nutricionales en diferentes sistemas de producción agrícola, potenciándose su utilización en rubros de cultivo intensivo como las hortalizas, además los mismos funcionan como mejoradores de la resistencia de la planta a condiciones adversas (DEAG/MAG, 2016).

Los productos foliares poseen altas concentraciones de nutrientes como el fósforo (P), el cual contribuye a la floración y fructificación de las plantas. El objetivo de aplicar nutrientes en la parte aérea de los cultivos, es complementar, suplementar y mantener el equilibrio nutricional de las plantas, además de hacerla más resistente ante los daños por plagas y enfermedades, especialmente durante los periodos de mayor exigencia, beneficiando la productividad y los altos rendimientos (DEAG/MAG, 2016).

La fertilización foliar, complementa la fertilización edáfica, no la reemplaza; siendo actualmente la combinación de ambos sistemas de fertilización la mejor estrategia de nutrición vegetal (Salazar, 2016).

Esta investigación tuvo como objetivo general, evaluar la influencia de la fertilización foliar y edáfica, sobre las características agronómicas y productivas del pepino. Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos: evaluar diámetro y longitud de frutos, contabilizar número de frutos y determinar rendimiento por planta.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento realizado fue de tipo cuantitativo. Las instalaciones para el experimento fueron realizadas en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias situada en la ciudad de Concepción, ruta V Gral. Bernardino Caballero. Cuyas coordenadas son, latitud sur 23°24'38", y longitud 57°24' y 49,9".

Las condiciones generales del clima en el departamento de Concepción son las siguientes: la región de ubicación es mediterránea; el relieve general es plano a ondulado; el clima se define como tropical con una precipitación media anual oscila entre 1300 mm a 1900 mm, la temperatura promedio es de 26°C con máximas que pueden llegar hasta los 45°C en verano y mínimas de hasta 4°C en invierno con leves incidencias de heladas (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2016 y DINAC, 2018).

El suelo de la región posee las siguientes características: taxonómicamente pertenece al orden Alfisol del Sub Grupo Mollic Paleudalf, que se caracteriza por presentar una textura arenosa franca fina y débilmente estructurado en bloques subangulares pequeños (López et al., 1995).

El diseño empleado fue de Bloques Completos al Azar, con un arreglo factorial de 3×3. Para el factor A, se tuvo en cuenta tres niveles de fertilización edáfica que fueron 0; 33,3 y 50 g/m²; mientras que para el factor B, se tuvieron en cuenta tres niveles de fertilización foliar de 0; 0,65 y 1,3 ml/L respectivamente, totalizando 9 combinaciones, de 3 bloques, para obtener 27 unidades experimentales (UE). En la fertilización edáfica fue utilizada la formulación 15 15 15 NPK, y las dosis empleadas fueron basadas en recomendaciones de CENTA (2003). El fertilizante foliar utilizado fue el producto Frexus pH AGRO, cuyo aporte nutrimental es 20% de P₂O₅ soluble; las dosis aplicadas fueron en base a recomendaciones especificadas para el producto. En la tabla 1 se detalla la combinación de los diferentes factores y niveles empleados en el experimento.

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el experimento. Concepción-Paraguay, 2018

Factor A. Fertilización Edáfica	Factor B. Fertilización foliar	Trat.
Edáfica ₁ (0 g/m ²)	Foliar ₁ (0 ml/L)	E ₁ + F ₁
	Foliar ₂ (0,65 ml/L)	E ₁ + F ₂
	Foliar ₃ (1,3 ml/L)	E ₁ + F ₃
Edáfica ₂ (33,3 g/m ²)	Foliar ₁ (0 ml/L)	E ₂ + F ₁
	Foliar ₂ (0,65 ml/L)	E ₂ + F ₂
	Foliar ₃ (1,3 ml/L)	E ₂ + F ₃
Edáfica ₃ (50 g/m ²)	Foliar ₁ (0 ml/L)	E ₃ + F ₁
	Foliar ₂ (0,65 ml/L)	E ₃ + F ₂
	Foliar ₃ (1,3 ml/L)	E ₃ + F ₃

El trabajo consistió en la preparación del terreno con herramientas manuales levantando camellones de 0,20 m de altura, contando cada

camellón con una línea de riego por goteo. Seguido de la siembra, con distanciamiento de 1 m entre hileras por 0,5 m entre plantas, las semillas utilizadas de pepino fueron del tipo japonés, específicamente el híbrido SOUDAI.

El desmalezado se realizó mediante escardillo, junto con el monitoreo diario de las parcelas experimentales durante el desarrollo del cultivo (4 a 5 durante el ciclo del cultivo). La germinación se dio a partir de los 7 días después de la siembra (DDS).

Preventivamente fue aplicado oxiclóruo de Cu, en dosis de 3 g/L, para evitar la aparición de enfermedades fúngicas y cipermetrina en dosis de 1 ml/L, para minimizar el ataque de insectos. La aplicación de estos productos se realizó de forma semanal.

Mientras que para la aplicación de los tratamientos fue aplicado quincenalmente a partir de la primera semana de establecido el cultivo, y hasta los inicios de la fructificación. El fertilizante foliar fue previamente diluido en las dosis previstas, en 1,5 litros de agua, y aplicado mediante pulverizador manual de 1,5 litros de capacidad, el cual se distribuyó en su totalidad de manera uniforme, en cada UE.

El fertilizante edáfico fue aplicado, considerando las dosis previstas para cada tratamiento, en forma manual en hileras paralelas a la línea de siembra, a una distancia de 10 cm de la misma y a 5 cm de profundidad, se aplicó el 50% con la siembra y el resto en cobertura a los 25 DDS.

La cosecha se realizó a partir de los 50 días después de la siembra, en forma diaria, a medida que los frutos alcanzaron la madurez comercial, clasificados según los tratamientos para su posterior análisis.

Se evaluaron los siguientes parámetros:

Número de frutos por planta: Se realizó el conteo de frutos a los 45 días después de la siembra, de 5 plantas seleccionadas al azar de cada UE.

Longitud y diámetro de frutos: para estas determinaciones fueron utilizados regla centimetrada de 45 cm para longitud; y calibrador Vernier para diámetro. Siendo medidos todos los frutos colectados en cada una de las cosechas realizadas, de cada UE; los datos posteriores fueron promediados y expresados en cm/fruto.

Rendimiento: se determinó midiendo el peso total de la producción de 5 plantas seleccionadas al azar por cada UE, los datos fueron promediados y expresados en gramos por planta (g/planta).

Los valores obtenidos fueron sometidos a Análisis de Varianza a través del test F para cada determinación y donde fueron hallados efectos significativos, y posteriormente comparados mediante el test de Tukey, al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de frutos por planta

Para la determinación del número de frutos por planta, según puede ser observado en la tabla 2, no se dan diferencias a nivel estadístico entre factores y niveles evaluados. Por otra parte, las diferencias agronómicas suscitadas resultan mínimas.

Tabla 2. Comparación de medias para la determinación de número de frutos por planta. Producción de pepino. Concepción, Paraguay, 2018.

Factor	Descripción	Nº de frutos por planta (Unidad)
A: F. Edáfica (g/m ²) ^{NS}	50	2,69 a
	33,3	2,61 a
	0	2,31 a
B: F. Foliar (ml/L) ^{NS}	1,3	2,67 a
	0,65	2,61 a
	0	2,33 a
DMS:		0,65
MG:		2,53
CV (%):		21,05

Letras iguales no difieren entre sí estadísticamente mediante el test de Tukey al 5%. NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia mínima significativa. MG: Media general. CV: Coeficiente de variación.

Sánchez (2011) realizando investigaciones sobre fertilización química suplementada con nutrición orgánica sobre el cultivo del pepino encontró efecto significativo combinando la fertilización base, fertilización foliar y compost con una media de 21 frutos, superando 31% la media del testigo.

Mientras que Salazar (2016), estudiando el efecto de la aplicación foliar de Fertilizantes y extracto de algas sobre pepino encontró efecto significativo obteniendo cerca de 10 frutos más por m² en los tratamientos donde son combinadas la fertilizante foliar y la fertilización base en comparación con otros tratamientos.

Por otra parte, estas medias alcanzadas superan a los 2,53 frutos/planta, que fue la media general en el presente trabajo; una

probable causa de las diferencias existentes podría ser el sistema de cultivo empleado.

Además, López et al. (2015), investigando sobre pepino con diferentes densidades de siembra, e injerto, en ambiente de invernadero, mencionan que el número de frutos por planta, no se vieron afectados por los tratamientos aplicados, igual como sucedió en la presente investigación.

Longitud de frutos

Según puede observarse en la tabla 3, el análisis estadístico realizado para la determinación longitud de frutos de pepino, revela que se dan diferencias a nivel estadístico entre los factores evaluados, así como también se detecta interacción entre los mismos.

Tabla 3. Comparación de medias para la determinación de longitud de frutos (cm). Producción de pepino. Concepción, Paraguay, 2018.

Factor B: F. Foliar (ml/L)	Factor A: F. Edáfica (g/m²)									Solo foliar	
	0			33.3			50				
0	25,14	B	b	27,64	A	B	a	29,92	A	a	28,94 A
0,65	26,48	A	a	28,65	A		a	26,80	A	b	27,56 A B
1,3	28,24	A	a	29,23	A		a	29,36	A	a	27,31 B
Solo edáfica	28,69	a		28,50	a			26,62	b		
MG	27,94										
CV	4,62										

Letras iguales mayúsculas en columnas y minúsculas en filas, no difieren entre sí estadísticamente mediante el test de Tukey al 5%. MG: Media general. CV: Coeficiente de variación.

En relación al factor fertilización edáfica, para el nivel 0 (no recibió fertilización edáfica), las combinaciones con los niveles 3 y 2, respectivamente del factor fertilización foliar, resultan iguales estadísticamente y difieren significativamente en relación al nivel 0, cuya combinación resulta con los menores valores medios, para esta determinación.

Por otra parte, para la dosis de 33,3 g/m², no se detectan diferencias estadísticamente significativas, en las combinaciones respectivas con los tres niveles de fertilización foliar; lo que igualmente acontece para la dosis de 50 g/m² de fertilización edáfica, en combinación con los niveles de fertilización foliar.

Considerando, el factor fertilización foliar, en relación a los niveles de fertilización edáfica, se puede ver que para el nivel 0 (no recibió fertilización foliar), las dosis de 50 y 33,3 g/m² respectivamente, resultan superiores estadísticamente con respecto al nivel 0.

En relación al segundo nivel de fertilización foliar (0,65 ml/L), se dan diferencias significativas entre factores, resultando la combinación con la dosis de 33,3 g/m², la más eficiente. Para el nivel de fertilización foliar de 1,3 ml/L, no se observan diferencias de significancia estadística con respecto a ninguno de los niveles de fertilización edáfica.

De modo general para la determinación longitud de frutos, la dosis de 50 g/m², de fertilización edáfica, obtiene los mejores resultados.

Cardozo (2007), evaluando el comportamiento de híbridos de pepino de tipo japonés, obtuvo medias de entre 21,7 y 23,5 cm para la determinación de longitud de frutos; cuyos resultados son levemente inferiores a las alcanzadas en este trabajo, en el cual se obtuvieron medias de entre 25,14 y 29,92 cm.

Mientras que, Chacón y Monge (2017), evaluando variedades de pepino bajo cultivo en invernadero, obtienen una media general de 25,38 cm; levemente inferiores a las alcanzadas en este trabajo.

Por otro lado, Muñoz (2015), realizando investigaciones sobre la respuesta del pepino a la nutrición química y orgánica encontró efectos significativos con dosis de 100 kg ha⁻¹ de NPK con relación al testigo y al tratamiento orgánico con una media de 22,13 cm.

Del mismo modo, Sánchez (2011), trabajando con la respuesta del pepino a la fertilización química suplementada con la nutrición orgánica obtuvo diferencias altamente significativas con una media de 25,96 cm y señala que si bien la longitud del fruto puede cambiar de acuerdo al híbrido o genotipo utilizado se atribuye más a la aplicación de fertilizantes por la respuesta de todas las variables a cada tratamiento químico utilizado con relación al testigo.

Diámetro de frutos

En la tabla 4, podemos visualizar las medias de los resultados obtenidos por los factores evaluados en el cultivo de pepino para la

determinación diámetro de frutos, en la cual no se detectan diferencias significativas; dándose leves diferencias de orden agronómico entre los factores evaluados y los niveles de los mismos.

Tabla 4. Comparación de medias para la determinación de Diámetro de frutos. Producción de pepino. Concepción, Paraguay, 2018.

Factor	Descripción	Diámetro de frutos (mm)
A: F. Edáfico (g/m ²) ^{NS}	50	45,02 a
	33,3	44,65 a
	0	43,68 a
B: F. Foliar (ml/L) ^{NS}	1,3	45,08 a
	0,65	44,80 a
	0	43,47 a
DMS:		2,4
MG:		44,45
CV (%):		4,44

Letras iguales no difieren entre sí estadísticamente mediante el test de Tukey al 5%. NS: Diferencia no significativa. DMS: Diferencia mínima significativa. MG: Media general. CV: Coeficiente de variación.

Díaz (2016), investigando sobre el cultivo del pepino, con fertilización foliar y edáfica, al igual que en este experimento, no halló

diferencias significativas entre tratamientos, para la determinación diámetro de frutos.

De la misma forma Muñoz, (2015) estudiando la respuesta del pepino a la nutrición química y orgánica tampoco encontró efecto significativo, no obstante, sí encontró diferencias numéricas entre tratamientos con una media de 5,20 cm.

Por otro lado, García y Romero (2016), investigando con fertilización organo-mineral en el cultivo de pepino, para la determinación diámetro de frutos, a diferencia de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, sí pudieron constatar diferencias significativas entre tratamientos.

Rendimiento por planta

Para esta determinación, según puede verse en la tabla 5, se dan diferencias significativas entre factores, como también interacción entre los mismos, evidenciándose la influencia de la fertilización, en uno u otro modo de aplicación, sobre los parámetros productivos del pepino.

Para el factor A (fertilización edáfica), se observa que para el nivel 0, la combinación con la dosis de 1,3 ml/L de fertilización foliar logra diferencias significativas con respecto a las combinaciones respectivas con los niveles 0,65 y 0 ml/L, de fertilización foliar.

Tabla 5. Comparación de medias para la determinación de rendimiento (g/planta). Producción de pepino. Concepción, Paraguay, 2018.

Factor B: F. Foliar (ml/L)		Factor A: F. Edáfica (g/m²)								Solo foliar
		0		33.3		50				
0	333,83	B	b	977,94	A	a	971,00	A	a	760,92 B
0,65	567,72	B	b	958,00	A	a	963,66	A	a	829,79AB
1,3	895,55	A	a	892,83	A	a	963,11	A	a	917,16 A
Solo edáfico	599,03		b	942,92		a	965,92		a	
MG	758,87									
CV	30,32									

Letras iguales mayúsculas en columnas y minúsculas en filas, no difieren entre sí estadísticamente mediante el test de Tukey al 5%. MG: Media general. CV: Coeficiente de variación.

En cuanto al nivel de 33,3 g/m² de fertilización edáfica, no se observan diferencias estadísticas en relación a los 3 niveles de fertilización foliar; obteniéndose un similar comportamiento para el nivel de 50 g/m² de fertilización edáfica, para el cual tampoco son detectadas diferencias estadísticas significativas con respecto a los niveles de fertilización foliar.

Considerando el factor B (fertilización foliar), se puede observar que para el nivel 0, las combinaciones con los niveles 33,3 y 50 g/m², difieren estadísticamente con respecto al nivel 0 de fertilización edáfica; presentándose la misma

tendencia para el nivel de 0,65 ml/L, donde se observan diferencias significativas de los niveles de 50 y 33,3 g/m², sobre el nivel 0. Para el nivel de 1,3 ml/L de fertilización foliar, no se registran diferencias de significancia estadística, en su combinación con ninguno de los niveles de fertilización edáfica.

Con este análisis se verifica, como ya fue mencionado antes, la influencia de los factores evaluados en la productividad del rubro en estudio; pudiendo resaltarse que los mejores resultados provienen de los niveles de 33,3 g/m² y 50 g/m², de fertilización edáfica sin aporte de

nutrientes vía foliar (nivel 0); y la combinación de 50 g/m² de fertilización edáfica NPK, con 0,65 ml/L de fertilización foliar. Otro punto que demuestra claramente los efectos de la fertilización edáfica y/o foliar sobre los rendimientos del pepino, resulta el hecho de que los valores más bajos de productividad son alcanzados con la combinación de niveles 0, de uno y otro método de fertilización, es decir, aquellos que no recibieron ningún aporte nutricional vía edáfica y/o foliar.

Muñoz (2015), estudiando la respuesta del pepino en la nutrición química y orgánica encontró efectos significativos entre tratamiento, con rendimientos de 105.800 kg ha⁻¹ con dosis de 6 kg ha⁻¹ de N P K combinado con compost, se menciona además que en la investigación se obtuvieron rendimientos en masa fresca de 78.160 kg ha⁻¹ con la aplicación de 33,33 g/m² de NPK, siendo inferiores a los obtenidos por el autor citado más arriba.

Por su parte Sánchez (2011) realizando estudios sobre la fertilización química suplementada con nutrición orgánica sobre el Pepino encontró efectos altamente significativos con relación a los tratamientos combinados de fertilización química y orgánica.

Cabe mencionar que los resultados de las medias obtenidas por las investigaciones citadas superan la media obtenida para este trabajo. Las probables causas de tan altas diferencias pueden ser atribuidas a las condiciones de cultivo en invernadero mencionadas por los autores citados, además de haberse realizado el experimento en épocas del año más favorables para el cultivo del pepino.

Barraza (2015), investigando sobre producción de pepino cultivado en diferentes concentraciones nutrimentales, obtuvo medias de entre 6380 y 8200 gramos por planta; categóricamente superiores a las obtenidas en este trabajo; posiblemente a causa de situaciones de cultivo muy diferentes.

CONCLUSIONES

En las condiciones en que fue conducido el experimento, el análisis de los resultados obtenidos permite concluir:

Resulta evidente la influencia de los factores analizados en la productividad del cultivo. De modo general, la aplicación de aporte nutricional vía fertilización edáfica y/o foliar, en los niveles evaluados, permite mayores rendimientos del pepino.

Para las determinaciones de diámetro de frutos y número de frutos por planta, no se dieron diferencias estadísticamente

significativas entre factores. Sin embargo, para longitud de frutos y rendimiento, pudieron detectarse diferencias en niveles de significancia, además fueron verificadas interacciones entre factores y niveles evaluados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barraza, F. (2015). Calidad morfológica y fisiológica de pepinos cultivados en diferentes condiciones nutrimentales. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 60–71. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-21732015000100006
- Cardoso, A. (2007). Avaliação de linhagens e híbridos experimentais de pepino do grupo varietal japonês sob ambiente protegido. *Bragantia (Campinas)*, 66(3), 469–475. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000300014>
- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). (2003). *Guía técnica del cultivo de pepino* [Formato PDF]. <https://www.centa.gob.sv/download/guia-tecnica-cultivo-de-pepino/>
- Chacón, P. K., & Monge, P. J. E. (2017). Rendimiento y calidad de pepino (*Cucumis sativus* L.) cultivado bajo invernadero. *Pensamiento Actual*, 17(29). <https://doi.org/10.15517/pa.v17i29.31550>
- Díaz, M. N. G. (2016). *El cultivo de pepino (Cucumis sativus L.), y su reacción a la aplicación de dosis de humus líquido vía foliar como complemento a la fertilización, en la zona de Vinces* (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias para el Desarrollo, Carrera de Ingeniería Agronómica. Vinces, Ecuador. 83 p.
- DINAC (Dirección Nacional de Aeronáutica Civil), DMH (Dirección de Meteorología e Hidrología). (2016). *Características climáticas de Concepción*.
- García, H. Y., & Romero, G. F. (2016). Evaluación de la fertilización órgano-mineral del cultivo de pepino en la finca Los Ramírez, municipio Manatí. *Revista Digital de Medio Ambiente "Ojeando la Agenda"*, (43). ISSN 1989-6794.

- <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5803799>
- López, E. J., Garza, O. S., Jiménez, L. J., & Rueda, P. E. O. (2015). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) en función de la densidad de plantación en condiciones de invernadero. *European Scientific Journal*, 11(24). <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/6098>
- López, G. O., González, E. E., De Llamas, G. P. A., Molinas, M. A. S., Franco, S. E. S., García, S. S., & Ríos, A. E. O. (1995). *Proyecto de racionalización del uso de la tierra: Estudio de reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la región oriental del Paraguay* (Vol. I). Asunción, Paraguay: MAG. 246 p.
- Muñoz, M. N. M. (2015). *Respuesta del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) a la nutrición química y orgánica bajo riego por goteo* (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Manabí, Ecuador. 67 p.
- Salazar, S. W. (2016). *Efecto de la aplicación foliar de fertilizantes y extracto de algas en pepino (Cucumis sativus L.) y chile dulce (Capsicum annuum L.) cultivados bajo ambiente protegido en Alajuela, Costa Rica* (Tesis de Ingeniero Agrónomo). Costa Rica. 59 p.
- Sánchez, A. G. (2011). *Fertilización química suplementada con nutrición orgánica en la producción de pepino bajo condiciones de invernadero* (Tesis de Ingeniera Agrónoma). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Facultad de Ingeniería Agronómica. Saltillo, México. 67 p.